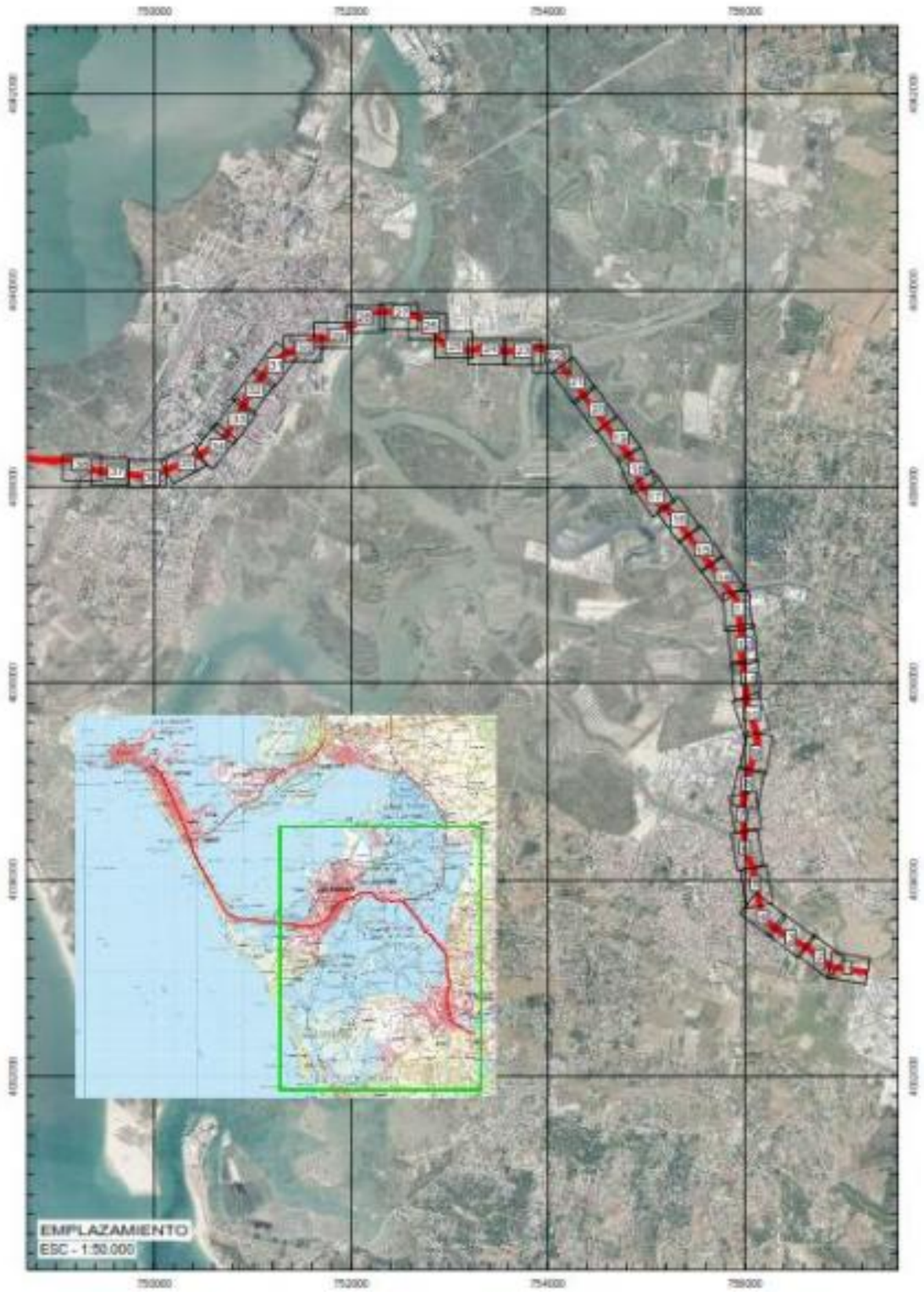


Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

TIPO DE ESTUDIO:

Proyecto de Construcción – Base de Licitación

CLAVE AOPJA: T-TC6185/APR0

CLAVE DGM:

TÍTULO:

PROYECTO DE PRE-MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL TREN-TRANVÍA DE LA BAHÍA DE CÁDIZ

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (IVA incluido): 1.507.351,66 €

GERENTE Y AUTOR DEL PROYECTO:
Horacio Pedraza Martínez
Silvestre Hernández Sánchez
Maria Isabel Fiestas Carpena

DIRECTOR DEL PROYECTO:
Juan Herrera Moscardó

REDACTADO POR:

Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

FECHA DE REDACCIÓN: Diciembre 2019

FECHA DE VERSIÓN: Diciembre 2019

EJEMPLAR: 1

CAJA: -

TOMO: 5 **DE:** 6

CONTENIDO DEL TOMO:

DOCUMENTO Nº3 PLIEGO

INDICE DEL TOMO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA.

ANEJOS A LA MEMORIA:

Anejo nº 1.- Antecedentes.

Anejo nº 2.- Análisis de la situación actual

Anejo nº 3.- Señalización y semaforización

Anejo nº 4.- Obras complementarias

Anejo nº 5.- Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras

Anejo nº 6.- Coordinación con otros organismos y servicios

Anejo nº 7.- Expropiaciones e indemnizaciones

Anejo nº 8.- Reposición de servicios

Anejo nº 9.- Plan de obras

Anejo nº 10.- Clasificación del contratista

Anejo nº 11.- Justificación de precios

Anejo nº 12.- Presupuesto para conocimiento de la Administración

Anejo nº 13.- Fórmula de revisión de precios

Anejo nº 14.- Control de calidad

Anejo nº 15.- Estudio de Seguridad y Salud

Anejo nº 16.- Plan de gestión de residuos

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS.

2.1.- Situación, índice y distribución de minutas

2.2.- Señalización y semaforización

2.3.- Obras complementarias

2.4.- Reposición de servicios

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO.

PROYECTO DE PRE-MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL TREN-TRANVÍA DE LA BAHÍA DE CÁDIZ

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Fichero: TTC6185APR0_PPTP_Rev00.docx

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación
Noviembre 2019	Rev00	

Equipo Redactor

Redactado:	Revisado y aprobado:
Mª José Sierra López y Horacio Pedraza Martínez	**Juan Herrera Moscardó**

INDICE

PARTE 1ª: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES. 1

Artículo 100.- Naturaleza, Contenido y Ámbito de aplicación 1

100.1. Definición 1
100.2. Contenido 1
100.3. Ámbito de Aplicación 1

Artículo 101.- Disposiciones Generales 2

101.1. Dirección de las obras 2
101.2. Funciones de la Dirección Facultativa 2
101.3. Personal del Contratista 2
101.4. Órdenes al Contratista 3
101.5. Obligaciones y responsabilidades 3
101.6. Libro de Incidencias 4
101.7. Orden de prelación de los distintos documentos del proyecto 4
101.8. Disposición final 4
101.9. Prescripciones Técnicas Generales 4
101.10. Subcontratos 6

Artículo 102.- Descripción de las Obras 6

102.1. Planos 6
102.2. Contradicciones, omisiones o errores 7
102.3. Documentos que se entregan al Contratista 7
102.4. Objeto del Proyecto. Consideraciones Generales 7
102.5. Descripción del proyecto 7

Artículo 103.- Iniciación de las Obras 8

103.1. Inspección de las Obras 8
103.2. Comprobación del Replanteo 8
103.3.- Programa de Trabajos. 8
103.4. Facilidades para la Inspección 8
103.5. Alteraciones y/o Limitaciones al Programa de Trabajos 9
103.6. Orden de iniciación de las obras 9

Artículo 104.- Desarrollo y Control de obras 9

104.1. Replanteo de detalle de las Obras 9
104.2. Equipos, Maquinaria y Medios Auxiliares a aportar por el Contratista 9
104.3. Ensayos y controles de laboratorio 10
104.4. Materiales 10
104.5. Acopios 11
104.6. Trabajos nocturnos 11
104.7. Trabajos defectuosos 11
104.8. Construcción y Conservación de Desvíos 11
104.9. Señalización y balizamiento de las obras 12
104.10. Precauciones a Adoptar durante la Ejecución de las Obras 12
104.11. Seguridad y Salud en el Trabajo 13
104.12. Mantenimiento de Servidumbres y Servicios 13
104.13. Terrenos Disponibles para la Ejecución de los Trabajos 13
104.14. Construcción de Caminos de Acceso a las Obras 14
104.15. Conservación de las Obras Ejecutadas durante el Plazo de Garantía 14
104.16. Limpieza final de las obras 14
104.17. Ejecución de las Obras no Especificadas en este Pliego 15
104.18. Obras que queden Ocultas 15
104.19. Construcciones Auxiliares y Provisionales 15

Artículo 105.- Responsabilidades especiales del Contratista 15

105.1. Daños y perjuicios 15
105.2. Objetos encontrados 15
105.3. Permisos y Licencias 16
105.4. Evitación de contaminación 16
105.5. Demora injustificada en la Ejecución de las Obras 16
105.6. Seguridad y Salud 16

Artículo 106.- Medición y Abono 16

106.1. Medición de las Diversas Fases de las Obras 16
106.2 Abono de las Obras 17
106.3. Otros gastos de cuenta del contratista 18
106.4. Modificación del contrato 19
106.5. Obras defectuosas 19
106.6. Obra incompleta 19

Artículo 107.- Conservación de las Obras 19

107.1. Definición 19
107.2. Conservación Durante la Ejecución de las Obras 20
107.3. Conservación Durante el Plazo de Garantía 20
107.4. Desarrollo de los Trabajos 20

Artículo 108.- Plazo de garantía 20

CAPÍTULO II. DISPOSICIONES ADICIONALES 20

Artículo 109.- Director de las Obras 20

Artículo 110.- Estudio de Seguridad y Salud. 20

Artículo 130.- Obligaciones generales derivadas de la protección del medio ambiente. 20

130.1. Plan de Gestion Ambiental 20
130.2. Programa de vigilancia ambiental 21
130.3. Control de la maquinaria 21
130.4. Entoldado de las cajas de los camiones de la obra y acopios de tierra vegetal 21
130.5. Protección sistema hidrológico 21
130.6. Restitución del suelo afectado por las obras 21
130.7. Reposición de vías pecuarias 21

PARTE 2ª.- MATERIALES BÁSICOS 22

Artículo 202. Cementos 22

202.1. Definición y condiciones generales 22
202.2. Recepción e identificación 22
202.3. Control de calidad 22
202.4. Medición y abono 23

Artículo 214.- Emulsiones bituminosas 23

214.1. Definición 23
214.2 Condiciones generales y empleo 23
214.3. Transporte y Almacenamiento 25
214.4. Control de calidad 25
214.5. Medición y abono 26

Artículo 240.- Barras corrugadas para hormigón estructural 26

240.1. Definición 26
240.2. Materiales y características generales 26
240.3. Suministro 27
240.4. Transporte y almacenamiento 27
240.5. Recepción 27
240.6. Control de Calidad 27
240.7. Medición y abono 28

Artículo 241.- Mallas electrosoldadas 28

241.1 Definición 28
241.2 Materiales 28
241.3. Suministro 28
241.4. Almacenamiento 29
241.5. Recepción 29
241.6 Control de calidad 29
241.7 Medición y abono 29

Artículo 262.- Elementos metálicos galvanizados 29

262.1. Generalidades 29
262.2. Galvanizado en caliente 29
262.3. Galvanizado por deposición electrolítica 29
262.4 Galvanizado por proyección térmica 30
262.5. Materiales 30
262.6. Características del recubrimiento 30
262.7. Medición y abono 30

Artículo 278.- Materiales para marcas viales 30

278.1. Características físicas y requisitos 30
278.2. Control de Calidad 32
278.3. Medición y abono 33

Artículo 280.- Agua a emplear en morteros y hormigones 33

280.1. Definición 33
280.2. Equipos 33
280.3. Criterios de aceptación y rechazo 33
280.4. Recepción 34
280.5. Medición y abono 34

Artículo 281.- Aditivos a emplear en morteros y hormigones 34

281.1. Definición 34
281.2. Materiales 34
281.3. Equipos 34
281.4. Ejecución 34
281.5. Condiciones del suministro 35
281.6. Medición y abono 36

Artículo 285.- Productos filmógenos de curado 36

285.1. Definición 36
285.2. Materiales 36
285.3. Equipos 36
285.4. Ejecución 36
285.5. Condiciones del suministro 37
285.6. Especificaciones de la unidad terminada 37
285.7. Recepción 38
285.8. Medición y abono. 38

Artículo 286.- Maderas 38

286.1 Condiciones generales 38
286.2. Forma y dimensiones 38
286.3. Medición y abono 38

Artículo 287.- Poliestireno expandido 38

287.1. Definición 38
287.2. Condiciones de suministro 39
287.3. Manipulación y almacenamiento 39
287.4. Dimensiones y tolerancias 39
287.5. Recepción 39
287.6. Medición y abono 39

Artículo 289.- Microesferas de vidrio y/o áridos antideslizantes a emplear en marcas viales reflexivas 39

289.1. Definición 39
289.3. Control de Calidad 40
289.4. Medición y abono 41

PARTE 3ª.- EXPLANACIONES Y RELLENOS 42

Artículo 300.- Desbroce del terreno 42

300.1. Definición 42
300.2. Ejecución de las obras 42
300.3. Medición y abono 43

Artículo 301.- Demoliciones 43

301.1. Definición 43
301.2. Clasificación 43
301.3. Estudio de la demolición 44
301.4. Unidades 44
301.5. Ejecución de las obras 44
301.6. Medición y abono 45

Artículo 304.- Fresado de firme 46

304.1. Definición 46
304.2. Equipo necesario para la ejecución de las obras 46
304.3. Ejecución de las obras 46
304.4. Medición y abono 47

Artículo 320.- Excavación de la explanación y préstamos 47

320.1. Definición 47
320.2. Clasificación de las excavaciones 47
320.3. Ejecución de las obras 48
320.4. Medición y abono 49

Artículo 321.- Excavación en zanjas y emplazamientos 50

321.1. Definición 50
321.2. Clasificación de las excavaciones 50
321.3. Ejecución de las obras 50
321.4. Excesos inevitables 51
321.5. Tolerancias de las superficies acabadas 52
321.6. Medición y abono 52

Artículo 330.- Terraplenes 53

330.1. Definición 53
330.2. Zonas de los rellenos tipo terraplén 53
330.3. Materiales 53
330.4. Empleo 56
330.5. Equipo necesario para la ejecución de las obras 59
330.6. Ejecución de las obras 60
330.7. Limitaciones de la ejecución 65
330.8. Medición y abono 65

PARTE 4ª.- DRENAJES Y SANEAMIENTO 67

Artículo 400.- Reparación de colectores de saneamiento con manga 67

400.1 Consideraciones generales 67
400.2 Materiales a utilizar 67
400.3 Requisitos estructurales 67
400.4 Ensayos a realizar y requisitos 68
400.5 Operaciones complementarias 68
400.6 Instalación de manga 68
400.7 Reapertura de acometidas afectadas 69
400.8 Medición y abono 69

ARTÍCULO 401.- Instalación de packers en colectores de saneamiento 69

401.1 Consideraciones generales 69
401.2 Materiales a utilizar 69
401.3 Operaciones complementarias 70
401.4 Instalación de Packers 70
401.5 Medición y abono 70

Artículo 424.- Tubos de PVC de saneamiento 70

424.1 Definición y condiciones generales 70
424.2 Características generales de los tubos 70
424.3 Condiciones de las juntas 71
424.4 Pruebas en Fábrica y Control de Calidad de los tubos 71
424.5 Pruebas de recepción en obra de los tubos y elementos 71
424.6 Condiciones del proceso de ejecución 71
424.7 Medición y abono 72

PARTE 5ª.- PAVIMENTACIÓN 73

Artículo 510.- Zahorras 73

510.1. Definición 73
510.2 Materiales 73
510.3 Tipo y composición del material 75
510.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras 75
510.5 Ejecución de las obras 77
510.6 Especificaciones de la unidad terminada 78
510.7 Limitaciones de la ejecución 79
510.8 Control de calidad 79
510.9 Criterios de aceptación o rechazo 81
510.10 Medición y abono 82

Artículo 530.- Riegos de imprimacion 82

530.1 Definición 82
530.2 Materiales 82
530.3 Dotación de los materiales 82
530.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras 83
530.5 Ejecución de las obras 83
530.6 Limitaciones de la ejecución 83
530.7 Control de calidad 84
530.8 Criterios de aceptación o rechazo 84
530.9 Medición y abono 85

Artículo 533 – Riego antipolvo 85

533.1.- Definición 85
533.2.- Consideraciones generales 85
533.3.- Emulsión bituminosa 85
533.4.- Ejecución 86
533.5.- Medición y abono 86

Artículo 544 – Mezclas bituminosas abiertas en frío 86

544.1.- Definición 86
544.2.- Materiales 87

544.3.- Tipo y composición de la mezcla 89
544.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras 89
544.5.- Ejecución de las obras 91
544.6.- Tramo de prueba 94
544.7.- Especificaciones de la unidad terminada 95
544.8.- Limitaciones de la ejecución 95
544.9.- Control de Calidad 95
544.10.- Criterios de aceptación o rechazo 97
544.11.- Medición y abono 98

Artículo 558.- Pavimentos de baldosas 99

558.1 Definición 99
558.2 Materiales 99
558.3 Ejecución de las obras 100
558.4 Medición y abono 100

Artículo 560 – Revestimiento de slurry para carril bici 100

560.1.- Materiales 100
560.2.- Ejecución de las obras 100
560.3.- Medición y abono 101

ARtículo 570.- Bordillos y encintados de hormigón y de granito 101

570.1 Definición 101
570.2 Medición y abono 102

ARtículo 571.- Pavimento de Adoquines 102

571.1 Definición 102
571.2 Medición y abono 103

Artículo 580. Cinta antideslizante 103

580.1 Consideraciones generales 103
580.2 Características 103
580.3 Medición y abono 103

PARTE 6ª.- ELEMENTOS DE HORMIGÓN 104

Artículo 600 – Armaduras pasivas en hormigón armado 104

600.1 - Definición 104
600.2-Materiales 104
600.3-Forma y dimensiones 104
600.4-Doblado de las armaduras 104
600.5-Colocación de las armaduras 104
600.6.- Control de Calidad 105
600.7-Medición y abono 105

Artículo 610 – Hormigones 105

610.1.- Definición 105
610.2.- Materiales 105
610.3.- Tipos de hormigón y distintivos de la calidad 106
610.4.- Dosificación del hormigón 106
610.5.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo 106
610.6.- Ejecución 106
610.7.- Control de Calidad 110
610.8.- Reparación de defectos 112
610.9.- Recepción 112
610.10.- Medición y abono 112

Artículo 611- Morteros de cemento 112

611.1.- Definición 112
611.2.- Fabricación 112
611.3.- Utilización 113
611.4.- Medición y abono 113

ARtículo 612.- Soleras de hormigón 113

612.1 Definición 113
612.2 Materiales 113
612.3 Tipo y composición del hormigón 114
612.4 Ejecución de las obras 114
612.5 Especificaciones de la unidad terminada 116
612.6 Limitaciones de la ejecución 116
612.7 Control de Calidad 117
612.8 Criterios de aceptación o rechazo 118
612.9 Medición y abono 119

Artículo 613- junta de dilatación para puente 119

613.1.- Definición 119
613.2.- Tipo de junta y características 119
613.3.- Medición y abono 119

PARTE 7ª.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, DEFENSA Y SEMAFORIZACIÓN120

Artículo 700.- Marcas Viales 120

700.1 Definición 120
700.2 Tipos 120
700.3 Materiales 120
700.4 Especificaciones de la unidad terminada 124
700.5 Maquinaria de puesta en obra 124
700.6 Ejecución 125
700.7 Limitaciones a la ejecución 125
700.8 Control de calidad 126
700.9 Criterios de aceptación o rechazo 128
700.10 Período de garantía 129
700.11 Medición y abono 129

Artículo 701.- Señales y Carteles Verticales de Circulación Retrorreflectantes129

701.1 Definición 130
701.2 Tipos 130
701.3 Materiales 130
701.4 Especificaciones de la unidad terminada 131

701.5 Señales ferroviarias 132
701.6 Ejecución 134
701.7 Limitaciones a la ejecución 134
701.8 Control de calidad 134
701.9 Criterios de aceptación o rechazo 136
701.10 Período de garantía 136
701.11 Medición y abono 137

Artículo 703.- Elementos de Balizamiento Retrorreflectantes 137

703.1 Definición 137
703.2 Tipos 138
703.3 Materiales 138
703.8 Criterios de aceptación o rechazo 142
703.9 Periodo de garantía 142
703.10 – Balizas ferroviarias 142
703.11 Medición y abono 143

Artículo 704.- Barreras de seguridad, pretiles y sistemas para protección de motociclistas 143

704.1 - Definición 143
704.2 - Tipos 143
704.3 - Materiales 143
704.4 - Ejecución 145
704.5 – Limitaciones a la ejecución 145
704.6 – Control de Calidad 146
704.7 – Criterios de aceptación o rechazo 147
704.8 – Periodo de garantía 147
704.9 – Medición y abono 147

Artículo 707.- Señalización de obra 148

707.1.- Definición 148
707.2.- Condiciones generales 148
707.3.- Medición y abono 149

Artículo 708.- Semaforización 149

708.1.- Consideraciones generales 149
708.2.- Replanteo 149
708.3.- Condiciones de los materiales a emplear en la unidad de obra 149
708.4.- Medición y abono 158

Artículo 710.- Desmontaje de señal vertical 159

710.1. Definición 159
710.2.- Medición y abono 159

Artículo 711.- Desmontaje de columna 159

711.1. Definición 159
711.2.- Medición y abono 159

Artículo 712.- Desmontaje de semáforo aéreo 159

712.1. Definición 159
712.2.- Medición y abono 160

Artículo 713.- Pintura de base de semáforo 160

713.1. Consideraciones generales 160
713.2. Materiales: Pintura 160
713.3. Ejecución 160
713.4. Medición y abono 160

Artículo 720.- Pintura de pasos de peatones con resina epoxi 160

720.1. Materiales 160
720.2. Ejecución de las obras 160
720.3. Medición y abono. 161

PARTE 8ª.- MEDIDAS AMBIENTALES 162

Artículo 875.- Gestión de residuos 162

875.1. Definición 162
875.2. Condiciones generales 162
875.3. Plan de gestión de residuos 163
875.4. Ejecución de obras 163
875.5. Medición y abono 164

PARTE 9ª.- OBRAS COMPLEMENTARIAS 165

Artículo 900.- Barandillas metálicas 165

900.1. Introducción 165
900.2. Barandilla de acero galvanizado 165
900.3. Barandilla de acero inoxidable 165
900.4. Barandilla de acero inoxidable y cristal 165
900.5. Barandilla de fundición (tipo Isabelino) 165
900.5. Barandilla de fundición de hierro 165
900.6. Refuerzo de Barandilla de acero inoxidable y cristal 165
900.7. Medición y abono 166

Artículo 910.- Reposición fibra óptica 166

910.1. Consideraciones generales 166
910.2 Ejecución 166
910.4 Arquetas o registros 166
910.5 Canalización telefónica provisional 166
910.6 Medición y abono 166

Artículo 920.- Tabique de cartón yeso de doble placa 167

920.1 Definición 167
920.2 Características 167
920.3 Ejecución 167
920.4 Medición y abono 167

Artículo 921.- Revestimiento de tabiques mediante Placas de cartón yeso o similar 167

921.1 Definición 167
921.2 Características 167
920.3 Ejecución..... 168
921.4 Medición y abono 168

Artículo 922.- Falso techo de cartón yeso 168

922.1 Definición 168
922.2 Características 168
922.3 Medición y abono 168

Artículo 923.- Puerta de paso en edificios de talleres y cocheras 168

923.1 Consideraciones generales 168
922.3 Medición y abono 168

Artículo 924.- Colocación de puerta tipo P4 de proyecto de talleres y cocheras169

924.1 Consideraciones generales 169
924.2 Medición y abono 169

Artículo 925.- Aparatos sanitarios Talleres y cocheras 169

925.1 Consideraciones generales 169
925.2 Medición y abono 169

Artículo 930.- Elementos de paradas 169

930.1 Consideraciones generales 169
930.2 Medición y abono 170

Artículo 940.- Desmontaje, traslado y montaje de máquina autoventa 170

940.1 Consideraciones generales 170
940.2 Medición y abono 170

Artículo 945.- Reposición cristal de marquesina 170

945.1 Consideraciones generales 170
945.2 Características del cristal..... 170
945.3 Medición y abono 170

PARTE 11ª: ALUMBRADO PÚBLICO. 171

ARTÍCULO 1131.- Arquetas de alumbrado 171

1131.1. Definición 171
1131.2. Ejecución de las obras 171
1131.3. Medición y abono 171

ARTÍCULO 1132.- Puntos de luz 171

1132.1. Características 171
1132.2. Medición y abono 171

Artículo 1133.- Farola de tipo Isabelino 171

1134.1. Consideraciones generales 171
1134.2. Características..... 171
1134.3. Medición y abono 172

ARTÍCULO 1134.- Repintado de farolas 172

1134.1. Consideraciones generales 172
1134.2. Materiales: Pintura..... 172
1134.3. Ejecución..... 172
1134.4. Medición y abono 172

PARTE 13ª: JARDINERÍA Y RIEGO. 173

Artículo 1301.- Plantaciones 173

1301.1. Definición..... 173
1301.2. Materiales..... 173
1301.3. Ejecución de las obras..... 173
1301.5. Medición y abono 173

Artículo 1303.- Poda de arbolado 173

1303.1.- Poda de arbolado. 173
1303.2.- Condiciones de ejecución..... 174
1303.3.- Medición y abono. 174

ARTICULO 1305.-Labores de mejora de zonas verdes existentes 174

1305.1.- Definición. 174
1305.2.- Siega de superficie. Condiciones de ejecución..... 174
1305.3. Desbroce y limpieza manual..... 174
1305.4. Desbroce y limpieza mecánica. 174
1305.5. Recorte y podas de arbustos. 175
1305.6. Grama o césped natural 175
1305.6.- Medición y abono. 175

ARTICULO 1308.-Césped sintético 175

1308.1.- Composición y características 175
1308.2.- Proceso de ejecución 175
1308.3.- Medición y abono 176

Artículo 1320.- Red de riego de plantaciones 176

1320.1.- Definición, materiales y ejecución de las obras. 176
1320.2.- Elementos específicos de la red de riego. 176
1320.3. Ejecución de las obras..... 177
1320.4. Medición y abono 177

PARTE 1ª: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.

ARTÍCULO 100.- NATURALEZA, CONTENIDO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

100.1. Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por O.M. de 6 de Febrero 1.976, (PG-3/75) y a cuya publicación se confiere efecto legal por O.M. de 2 de Julio de 1.976, posteriormente modificado, la normativa de Renfe y lo señalado en los Planos del Proyecto, definen todos los requisitos Técnicos de las Obras que integran el Proyecto.

En aquellos apartados en que no se haga referencia a un determinado artículo, se entenderá que prevalecen las prescripciones del PG3/75 o sus actualizaciones

El tiempo transcurrido y los consiguientes avances tecnológicos han propiciado la revisión de un cierto número de artículos del Pliego que culminaron en la edición, en formato digital, por parte del Ministerio de Fomento de una nueva recopilación del PG-3 en el año 2004. Posteriormente a ésta se han sucedido nuevas revisiones de artículos los cuales se han tenido en cuenta a la hora de redactar el presente Pliego.

En caso de discrepancia entre ambos Pliegos prevalecerá lo prescrito en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El conjunto de ambos Pliegos (P.P.T.P. y PG-3) contiene además la descripción general y localizada de las obras, la procedencia y condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra; constituyendo la norma y guía que ha de regir en el Contrato.

Se entenderá que el contenido de ambos Pliegos regirá para todas las materias contenidas en ellos, siendo además de aplicación todo lo establecido en la 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 y en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001, BOE núm. 257 de 26 de octubre de 2001), y en el Pliego de Cláusulas administrativas Generales (Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre), así como todas sus modificaciones posteriores, siempre y cuando no se opongan a la Ley de Contratos del Sector Público.

En cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE (modificada por la Directiva 93/68/CE) y derogada por el Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, los productos de construcción a los que sea de aplicación dicho Reglamento deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, conforme a lo establecido en el Anejo ZA de las normas armonizadas correspondientes.

Los productos de construcción a los que es de aplicación el mencionado Reglamento, así como las normas armonizadas correspondientes se recogen en el Anexo I de la Orden de 29 de noviembre de 2001 del Ministerio de Ciencia y Tecnología y en las actualizaciones y ampliaciones posteriores de este Anexo.

Las propiedades de estos productos deberán cumplir, en cualquier caso, los valores establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes vigente y los especificados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La garantía del cumplimiento de las especificaciones incluidas en el marcado CE, así como la calidad de los productos será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

100.2. Contenido

El contenido del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se ordena siguiendo el articulado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75 citado, siguiendo la numeración y denominación de los artículos allí desarrollados, cuando los mismos hayan sido empleados en este Proyecto.

Los nuevos artículos creados se han integrado en la estructura correspondiente de Partes y Capítulos.

100.3. Ámbito de Aplicación

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación a la construcción, dirección, control e inspección de las obras definidas en **el Proyecto de Pre-Mantenimiento de la Infraestructura del Tren-Tranvía de la Bahía de Cádiz.**

ARTÍCULO 101.- DISPOSICIONES GENERALES

101.1. Dirección de las obras

La Administración designará al Director de las Obras que será la persona, con titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras. Para desempeñar su función podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos.

La Administración comunicará al Contratista el Director de Obras designado, antes de la fecha de comprobación del replanteo. De igual forma, el Director de las Obras pondrá en conocimiento al Contratista respecto de su personal colaborador. Si se produjesen variaciones de personal durante la ejecución de las obras, estas se pondrán en conocimiento del Contratista, por escrito.

El adjudicatario asumirá las responsabilidades inherentes a la organización inmediata de los trabajos y al control y vigilancia de materiales y obras que ejecute, para dotarlas de las calidades definidas en el presente Pliego y normativa vigente en la materia.

101.2. Funciones de la Dirección Facultativa

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

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

101.3. Personal del Contratista

El Delegado y Jefe de Obra del Contratista, adscrito a la obra con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra, será una persona con titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, elegida por el Contratista y aceptada por la Administración, con capacidad suficiente para:

- Representar al Contratista siempre que sea necesario según el Reglamento General de Contratación y los Pliegos de Cláusulas, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes de la Dirección Facultativa o sus colaboradores.
- Proponer a la Dirección o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

La Dirección Facultativa podrá suspender los trabajos o incluso solicitar la designación de un nuevo Delegado o colaborador de éste, siempre que se incurra en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras o el cumplimiento de los programas de trabajo, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato.

Dentro del personal del contratista existirán además el Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ingeniero o Ingeniero Técnico con una formación mínima de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales y experiencia contrastada), un titulado con categoría mínima de técnico de grado medio encargado del Autocontrol de Calidad, y responsable de la Oficina Técnica del Contratista en la Obra.

101.4. Órdenes al Contratista

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor de la Dirección Facultativa, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que ordene el Director directamente o a través de otras personas; debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia.

Todo ello sin perjuicio de que la Dirección Facultativa pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente, hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de obra estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluyen en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

El Delegado deberá acompañar a la Dirección Facultativa en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa, incluso en presencia suya, (por ejemplo, para aclarar dudas), si así lo requiere dicha Dirección Facultativa.

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de obras e informar a la Dirección Facultativa a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Se entiende que la comunicación Dirección de Obra-Contratista, se canaliza entre la Dirección Facultativa y el Delegado Jefe de Obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia especialmente en casos urgentes o rutinarios, pueda haber comunicación entre los respectivos personales; pero será en nombre de aquéllos y teniéndoles informados puntualmente, basadas en la buena voluntad y sentido común, y en la forma y materias que aquellos establezcan, de manera que si surgiese algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no valdrá sin la ratificación por los indicados Dirección Facultativa y Delegado, acorde con el cometido de cada uno.

Se abrirá el "Libro de Órdenes" por la Dirección Facultativa y permanecerá custodiado en obra por el Contratista, en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita a la Dirección Facultativa.

Se hará constar en él las instrucciones que la Dirección Facultativa estime convenientes para el correcto desarrollo de la obra.

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

101.5. Obligaciones y responsabilidades

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas de ubicación de las mismas o a permisos de ocupación temporal o permanente de las obras previstas en este proyecto, así como en cualquier otro modificativo o adicional del presente.

Será responsable, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

El Contratista está obligado previamente al comienzo de los trabajos a detectar, proteger, evitar o reponer en su caso, y a su cargo, salvo que esté expresamente recogido en Pliego y Presupuesto, todos los servicios existentes en uso o no, tales como redes subterráneas de telefonía, fibra óptica y cable, líneas eléctricas, conducciones de abastecimiento, colectores de saneamiento, gasoductos, oleoductos, etilenoductos, obras de drenaje, depósitos de agua, combustible o de cualquier otro tipo, cualquier construcción enterrada o no, estructuras, pilotajes, muros pantalla, zapatas, túneles, galerías, yacimientos arqueológicos y cualquier otro elemento, construcción o canalización que pudiera resultar dañado por la ejecución de cualquiera de los trabajos de la obra dentro de los límites de la misma.

Serán por lo tanto a cargo del Contratista todos los daños, perjuicios e indemnizaciones consecuencia de la rotura, interrupción y posterior reposición de cualquier elemento y servicio público o privado de los arriba mencionados.

El Contratista está obligado a detectar, proteger, evitar o reponer en las mismas condiciones anteriores cualquier servicio de los arriba mencionados fuera de los límites de la obra, siendo igualmente responsable de cualquier daño generado como consecuencia de actividades tales como el desvío de cauces, la ejecución de caminos provisionales de reposición de accesos y servidumbres, pistas de acceso a la obra, explotación de canteras, préstamos y vertederos, la implantación y explotación de

cualquier instalación de obra, la derivación de caudales sin cumplir los requisitos correspondientes, y cualquier otra actividad que vaya a ser desarrollada por el Contratista.

El Contratista dará cuenta de todos los objetos de interés que se encuentren o descubran en la obra durante la ejecución de los trabajos a la Dirección de Obra y los colocará bajo su custodia.

También queda obligado al cumplimiento de lo establecido en las Reglamentaciones de Trabajo y disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.

La conservación del tramo objeto del proyecto durante la ejecución de las obras y durante el plazo de garantía, correrá a cargo del Contratista adjudicatario de las mismas.

101.6. Libro de Incidencias

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que la Dirección Facultativa considere oportuno y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados con resumen de los resultados o relación de los documentos que estos recogen.
- Relación de maquinaria en obra, con expresión de cual ha estado activa y en qué tajo y cual meramente presente, y cual averiada y en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de obra.

En el "Libro de incidencias" se anotarán todas las órdenes formuladas por la Dirección de Obra o la Asistencia Técnica de la misma, que debe cumplir el Contratista. La custodia de este libro será competencia de la Asistencia Técnica o persona delegada por la Dirección de las obras.

Como simplificación, la Dirección Facultativa podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán como anejo al "Libro de incidencias".

101.7. Orden de prelación de los distintos documentos del proyecto

En casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre los distintos documentos del presente proyecto, el orden de prelación entre ellos será el siguiente:

1. El Presupuesto y, dentro de éste, el siguiente orden: Definiciones y descripción de los precios unitarios; Unidades del Presupuesto y Partidas de Mediciones.
2. Los Planos.
3. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
4. La Memoria y sus Anejos.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos del Proyecto, o viceversa, será ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

El Contratista informará por escrito a las Dirección de la Obra, tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que encontrase.

Cualquier corrección o modificación en los Planos de Proyecto o en las especificaciones del Pliego de Condiciones, sólo podrá ser realizada por la Dirección de la Obra, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.

En caso de discrepancia entre los precios de una unidad, los Cuadros de precios prevalecerán sobre el Presupuesto.

101.8. Disposición final

En todo aquello que se no se haya concretamente especificado en este Pliego de Condiciones, el Contratista se atendrá a lo dispuesto por la Normativa vigente para la Contratación y Ejecución de las Obras de las Administraciones Públicas, con rango jurídico superior.

101.9. Prescripciones Técnicas Generales

Es de aplicación el **Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, (PG-3)**, edición de 2004, y modificaciones posteriores, y la normativa de Renfe pertinente, para la ejecución de las obras incluidas en el presente proyecto. La citada edición recoge todos los artículos del PG-3 de acuerdo con todas las modificaciones realizadas desde su primera edición por las órdenes ministeriales y circulares publicadas hasta la fecha.

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.) prevalecerán en su caso sobre las de la Normativa Técnica General.

El presente P.P.T.P. se ha articulado de la misma manera que el Pliego General PG-3. Si no se hace referencia a un artículo se entenderá que se mantienen las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Cuando sí se haga referencia, también

será de cumplimiento lo dispuesto en el PPTG, en cuanto no se oponga a lo expresado en este PPTP, según juicio de la Dirección Facultativa.

Serán de aplicación, en su caso, como supletorias y complementarias de las contenidas en este Pliego las disposiciones que a continuación se relacionan, con carácter enunciativo más no limitativo, en cuanto no modifiquen ni se opongan a lo que en él se especifica.

- 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 (BOE del 26 de octubre de 2001).
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras. 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.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras (BOE del 23). Modificado por el Real Decreto 1911/1997, de 19 de diciembre, (BOE del 10 de enero de 1998), por el Real Decreto 597/1999, de 16 de abril (BOE del 29 de abril de 1999) y por el Real Decreto 114/2001, de 9 de febrero (BOE del 21 de febrero de 2001). La Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997 del Ministerio de Fomento desarrolla algunos de sus artículos.
- Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.
- Orden FOM/3317/2010, por la que se aprueba la Instrucción sobre 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.
- Decreto 293/2009, de 7 de julio (BOJA de 21 de julio de 2009), que regula las normas para la Accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.
- Código Técnico de la Edificación.
- Orden, de 16 de diciembre de 1997, del Ministerio de Fomento, por la que se aprueban los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios (BOE del 24 de enero de 1998). Modificada por Orden Ministerial de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001), por Orden FOM/392/2006, de 14 de febrero, (BOE 18 de febrero de 2006) y por Orden FOM/1740/2006, de 24 de mayo (BOE 6 de junio de 2006).
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- 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.
- 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.
- Nota de Servicio 4/2014 sobre la web de consulta y la actualización del inventario de señalización vertical de las carreteras de la Red del Estado.
- Catálogo de nombres primarios y secundarios. Junio de 1998.
- Señales verticales de circulación. Tomos I y II. Dirección General de Carreteras, de 1992.
- Real Decreto 1428/03 por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación, publicado en el BOE del 23 de diciembre de 2003.
- Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles (U.I.C.), así como todas aquellas Normas vigentes en RENFE relacionadas con las obras.
- Orden de 16 de julio de 1987 por la que se aprueba la norma 8.2-IC "marcas viales" de la Instruccion de Carreteras.
- 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.
- Orden Circular 15/2003, de 13 de octubre, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. –Remate de obras–
- Orden FOM/3053/2008, de 23 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado.
- Orden, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (BOE del 18 de septiembre de 1987).
- 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.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Dirección General de Carreteras, 1997. Como aplicación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” (BOE del 22 de agosto de 2008). Corrección de errores BOE del 24 de diciembre de 2008.

- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la "Instrucción de Acero Estructural (EAE)" (BOE del 23 de junio de 2011). Corrección de errores BOE del 23 de junio de 2012.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- Listado completo de las normas armonizadas de productos de construcción (última publicación del BOE).
- Normas UNE-EN.
- Normas UNE.
- Normas de Ensayo del Laboratorio del Transporte (NLT).
- Orden Circular 318 / 91 T y P de 10 de Abril de 1991 sobre galvanizado en caliente de elementos de acero empleados en equipamiento vial.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 y que deroga (efectos de la derogación desde 19 de septiembre de 2010) al Reglamento de líneas eléctricas de A.T. Decreto 3.151/1968, de 28 de noviembre (B.O.E. núm. 311 de 27-12 de 1968).
- Reglamento electrotécnico de B.T., aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación. R.D. 3.275/1982, de 12 de noviembre.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE del 19 de noviembre de 2008).
- 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.
- Prevención de Riesgos Laborales, según Ley 31/1995, de 8 de noviembre. Texto consolidado. Última modificación: 29 de diciembre de 2014.
- P.R.V. 7-0-1.0 Seguridad en el trabajo. Trabajos ferroviarios más frecuentes.
- P.R.V. 7-0-4.0 Seguridad en el trabajo. Montaje de las instalaciones de vía.
- 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 de octubre). Modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (BOE de 29 de mayo).
- 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.
- 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.
- R.D. 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28.8.70) (B.O.E. 5/7/8/9.9.70).
- R.D. 614/01, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 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 nº 60 11-03- 2006)
- Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 1407/92, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual y variaciones posteriores.
- Recomendaciones para la elaboración de los estudios de seguridad y salud en las obras de carretera. Dirección General de Carreteras, 2002.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE del 11 de diciembre de 2013).
- 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).

101.10. Subcontratos

Se dará conocimiento por escrito a la Administración del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes del contrato a realizar por el subcontratista, cumpliéndose todos los requisitos y condiciones establecidos en el Artículo 215 de la Ley de Contratos del Sector Público (Ley 9/2017, de 8 de noviembre).

ARTÍCULO 102.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

102.1. Planos

A petición del Ingeniero Director, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del Director, acompañados, si fuese preciso, de las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

102.2. Contradicciones, omisiones o errores

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

102.3. Documentos que se entregan al Contratista

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

102.3.1. Documentos contractuales

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del RGC y en la Cláusula 7 del PCAG. Será documento contractual el programa de trabajo, cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 del RGC o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales, de forma análoga a la expresada en el Artículo 102.3 del presente Pliego. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, de acuerdo con el Artículo 82.1 del RGC.

102.3.2. Documentos informativos

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los proyectos, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

102.4. Objeto del Proyecto. Consideraciones Generales

El objeto del presente Proyecto es el definir las actuaciones y obras necesarias para la ejecución del **Proyecto de Pre-Mantenimietno de la Infraestructura del Tren-Tranvía de la Bahía de Cádiz.**

Todas las obras vienen definidas en el documento nº 2 Planos, de este Proyecto, y se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en ellos, conforme a las especificaciones de las Prescripciones Técnicas y a las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa.

102.5. Descripción del proyecto

El objeto del presente proyecto es definir las actuaciones a realizar para subsanar las necesidades e incidencias surgidas durante el tiempo de fase de puesta en marcha y anteriores; y así poner a punto la línea, el recinto de Talleres y cocheras; edificios de subestaciones y cuarto técnico en línea, de cara a cumplir con las exigencias de seguridad marcadas para la operación de la Línea 1 del Tren-Tran de la Bahía de Cádiz.

La Línea 1 del Tren-Tran de la Bahía de Cádiz ha supuesto la introducción de un nuevo medio de transporte en el Área de la Bahía de Cádiz, cuyo recorrido discurre durante 13 km en superficie, presentando como mínimo 50 intersecciones a nivel con el tráfico rodado. Como es lógico por su novedad, desde la fase de puesta en marcha del Tren-Tran, tanto en su fase de pruebas, se han registrado incidencias en los cruces del trazado con el viario, así como la necesidad de reparar deficiencias o remates de obra.

En fase de pruebas, además se han recibido oficios desde los distintos Ayuntamientos (Chiclana y San Fernando) donde manifiestan incidencias y solicitan actuaciones concretas.

Con fecha inicio de septiembre de 2019 se recibe Informe Avanzado de Estado de Línea Nº1, o INFAEL#1, abarca los meses de junio, julio y agosto de 2019, informe redactado en desarrollo del contrato de Clave T-TC6170/OAT0, que la UTE ATPRE2 desarrolla para la coordinación de los Trabajos y Pruebas dentro de la Fase de Puesta en Marcha de la Línea del Tren-Tranvía de la Bahía de Cádiz, según se refleja en los pliegos para la licitación de la que esta UTE ATPRE2 ha resultado adjudicataria.

Se trata de un Informe que muestra las incidencias y necesidades detectadas durante las circulaciones y trabajos de campo realizados hasta la fecha de emisión de este. Dentro de las mismas están las siguientes:

- Incidencias detectadas durante los trabajos desarrollados. Se trata de comprobar si la infraestructura ha sufrido algún deterioro de cualquier índole, detectable en las inspecciones visuales realizadas.
- Necesidades. Cualquier necesidad que, bien por omisión en los proyectos constructivos o bien por defectos de ejecución, se hayan detectado.
- Estado de la traza desde el punto de vista de la señalización y semaforización viaria. En base a la normativa vigente tanto como en las buenas prácticas y aspectos de seguridad, se adjuntan los faltantes detectados en toda la traza del TTBC.

Tras el análisis de toda esta información, se comprueba que el nivel de definición de estas medidas propuestas requiere detallar aun más la definición técnica de las mismas para poder realizar su ejecución.

Por tanto el Proyecto de Construcción deberá, tras su análisis, dar respuesta a todas las necesidades definidas en los informes antes mencionados y a todas aquellas que resulten del Proyecto de Construcción, de su definición técnica y del grado de detalle que se desarrolle necesario, de modo que se que se tomen las medidas de subsanación y de mitigación oportunas.

ARTÍCULO 103.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS

103.1. Inspección de las Obras

La Dirección Facultativa deberá ejercer de una manera continuada y directa la inspección de la obra durante su ejecución, sin perjuicio de que la Administración pueda confiar tales funciones, de un modo complementario, a cualquier otro de sus Órganos y representantes.

El Contratista o su Delegado deberán, cuando se le solicite, acompañar en sus visitas de inspección a la Dirección Facultativa.

103.2. Comprobación del Replanteo

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

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

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

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

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

103.3.- Programa de Trabajos.

El Contratista presentará un programa de trabajo en el plazo máximo de quince (15) días desde la notificación de la adjudicación. La Dirección de Obra definirá qué actividades incluidas en el programa tendrán las características, en atención a su significación e importancia, de unidades o hitos que marquen plazos parciales de inexcusable cumplimiento.

El Programa de Trabajos formará parte del contrato y estará firmado por ambas partes, siendo consiguientemente contractual su contenido. La falta de cumplimiento de dicho programa y sus plazos parciales, en el mismo momento en que se produzcan, podrá dar lugar a la inmediata propuesta de resolución y al encargo de ejecución de las obras a otros contratistas, así como a las sanciones económicas que correspondan.

103.4. Facilidades para la Inspección

De conformidad con lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación del Estado, así como en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, el Contratista presentará en tiempo y forma el Programa de Trabajos para el desarrollo de las obras de acuerdo con la legislación vigente y que se ajustará a las "Recomendaciones para formular programas de trabajos" publicado por la Dirección General de Carreteras.

En el citado Programa se establecerá el orden a seguir de las obras, el número de tajos y orden de realización de las distintas unidades, debiéndose estudiar de forma que se asegure la mayor protección a los operarios, al tráfico de las carreteras y caminos

afectados por las obras, previéndose la señalización y regulación de manera que el tráfico discurra en cualquier momento en correctas condiciones de vialidad.

Asimismo se tendrán en cuenta todos los condicionantes impuestos por los estudios geotécnicos y de impacto ambiental.

El Programa se adecuará a las anualidades que se fijen en la Licitación, salvo que por motivos particulares el Contratista le convenga reducir los plazos programados, con la financiación a su cargo.

103.5. Alteraciones y/o Limitaciones al Programa de Trabajos

La ejecución de las obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo. El plazo se iniciará a partir de la Orden de Inicio dada por la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía.

Dentro del plazo que se consigne en el contrato, que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de su formalización, salvo casos excepcionales justificados, la Dirección de Obra procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la licitación, extendiéndose acta del resultado, que será firmada por ambas partes interesadas, remitiéndose un ejemplar de la misma a la Administración.

El Programa de Trabajo tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales establecidos. Solo se podrán modificar estos plazos con el consentimiento, por escrito, de la Dirección de Obra. No obstante, tales revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos de ejecución estipulados en el contrato de adjudicación y de las penalizaciones que como consecuencia de los retrasos se planteen de acuerdo con el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra y a sus delegados o subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos o pruebas para las obras.

En la obra deberá existir permanentemente a disposición de la Dirección de Obra, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Órdenes, el cual constará de 100 hojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título impreso de la obra y con un espacio en su parte inferior para fecha y firma de la Dirección de Obra y del Jefe de Obra.

103.6. Orden de iniciación de las obras

Aunque el Contratista hubiera formulado observaciones que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, si la Dirección Facultativa decidiera la iniciación de las obras, el Contratista estará obligado a iniciarlas, sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la Administración incumbe como consecuencia de las órdenes que emita.

ARTÍCULO 104.- DESARROLLO Y CONTROL DE OBRAS

104.1. Replanteo de detalle de las Obras

Además del replanteo general se cumplirán las siguientes prescripciones:

El Ingeniero Director o el personal subalterno en quien delegue, cuando no se trata de parte de obra de importancia, ejecutará sobre el terreno el replanteo dejando perfectamente definidas las alturas correspondientes a enrases de cimientos.

No se procederá al relleno de las zanjas de cimientos sin que el Ingeniero Director o subalterno según los casos, tomen o anoten de conformidad con el Contratista y en presencia del mismo, los datos necesarios para cubicar y valorar dichas zanjas.

A medida que se vayan elevando las fábricas, se tomarán igualmente los datos que han de servir para su abono.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen al practicar los replanteos y reconocimientos a que se refiere este artículo.

104.2. Equipos, Maquinaria y Medios Auxiliares a aportar por el Contratista

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista y responsabilidad de éste para la correcta ejecución de las Obras deberán reunir las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar la Dirección de Obra cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Si durante la ejecución de las Obras, el Director estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director de Obra.

En caso de avería, por causas meteorológicas, actos de vandalismo, robo o cualquier otra causa, deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del Contratista, exija plazos que no alteren el Programa de Trabajo que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el Contratista, será de la exclusiva cuenta y cargo del mismo.

La maquinaria, herramientas y medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros de Precios no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista.

104.3. Ensayos y controles de laboratorio

104.3.1. Autocontrol del contratista

El Contratista estará obligado a realizar su propio "autocontrol" definido en el Plan de Aseguramiento de la Calidad de las Obras que está obligado a elaborar para cada unidad de obra mediante los ensayos e inspecciones pertinentes.

El Contratista deberá contratar/instalar a su costa un laboratorio para la obra dotado del personal especializado, instalaciones y equipos necesarios y suficientes, en el que efectuará los ensayos e inspecciones necesarios para el autocontrol durante la ejecución de las obras al ritmo exigido por el Programa de Trabajo correspondiente.

El Contratista establecerá en la obra un conjunto de acciones, planificadas, sistemáticas y formalizadas que le capaciten para:

Desarrollar unos métodos de ejecución que le permitan integrar la calidad en el sistema de ejecución de la obra.

Establecer los métodos de verificación, que permitan a la empresa demostrar que puede obtener la calidad.

El Contratista entregará a la Dirección de Obra todas las instrucciones de trabajo y/o procedimientos, de aquellas actividades importantes o de interés en el proceso de ejecución y aquellas otras que experimentalmente resulta importante su posesión por su influencia en la explotación o conservación. Para ello se establecerán programas y auditorias para constatar el cumplimiento y trazabilidad de los procesos de trabajo.

104.3.2. Control de obra

Los ensayos de contraste servirán de referencia a la Dirección de las Obras para su labor de "control", que, en su caso, los confrontará y completará con los ensayos que considere oportunos que se realicen en los laboratorios que a tal fin se designen.

El importe de los Ensayos de Autocontrol del Contratista se consideran incluidos en los precios unitarios de la oferta del adjudicatario.

El Contratista deberá proporcionar, de sus oficinas de obras, un local de al menos cuarenta metros cuadrados (40 m2) donde la Administración pueda establecer un despacho.

El Ingeniero Director podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles dichos elementos de autocontrol para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, cortes, etc.

104.4. Materiales

Todos los materiales que se utilicen en las obras, deberán cumplir las condiciones que se establecen en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, o en su defecto, las especificadas por el Director de Obra, pudiendo ser rechazados en caso contrario por éste último. Por ello, todos los materiales que se propongan ser utilizados en la obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el Autocontrol del Contratista y, eventualmente, con el Control de la Dirección de Obra. El no rechazo de un material no implica su aceptación. El no rechazo o la aceptación de una procedencia no impide el posterior rechazo de cualquier partida de material de ella que no cumpla las prescripciones ni incluso la eventual prohibición de dicha procedencia.

En cumplimiento de lo establecido en el Reglamento 305/2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la

comercialización de los productos de construcción, para los productos con marcado CE, éstos deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad de los productos.

Las propiedades de estos productos deberán cumplir, en cualquier caso, los valores establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes y los especificados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La garantía del cumplimiento de las especificaciones incluidas en el marcado CE, así como la calidad de los productos será exigible en cualquier circunstancia al contratista adjudicatario de las obras.

104.5. Acopios

Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sin haber solicitado previamente autorización al Director de Obra, sobre el lugar a efectuar dichos acopios y el motivo que lo justifique.

Los materiales se acopiarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en obra, y de la forma en que el Director de Obra prescriba. Los costes de acopio y estiba de los materiales acopiados están incluidos dentro de los precios de las unidades afectadas, no siendo por tanto de abono al contratista de forma separada.

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

Los daños que pudieran derivarse de la ocupación de terrenos, así como de los cánones que pudieran solicitarse por los propietarios de los mismos, al ser utilizados como lugares de acopio, serán a cargo del Contratista, no responsabilizándose la Administración ni del abono de dichos cánones ni de los daños que pudieran derivarse de su uso.

104.6. Trabajos nocturnos

Si el Contratista considera necesario establecer varios turnos de trabajo, deberá proponerlo previamente, para su autorización, al Director de Obra.

Igualmente, cualquier trabajo nocturno de carácter excepcional deberá ser previamente autorizado por el Director de Obra y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique. Asimismo, la Dirección de Obra podrá disponer la realización de trabajos nocturnos cuando lo considere conveniente para la correcta ejecución de los trabajos.

Los gastos adicionales que puede conllevar el trabajo en turnos extra del horario normal de obra, iluminación, señalización complementaria, etc., serán de cuenta del Contratista, que someterá a la aprobación del Director de Obra las medidas complementarias necesarias a disponer.

El Contratista dispondrá siempre a pie de obra una persona responsable, cuyas características, en función del trabajo que se esté desarrollando, serán fijadas por el Director de Obra.

Todos los trabajos a realizar dentro de la zona de GLO deberán efectuarse en presencia de piloto de seguridad, sin generar ningún abono adicional a las unidades incluidas en los Cuadros de Precios.

104.7. Trabajos defectuosos

El Contratista responderá de la ejecución de las obras y de las faltas que en ellas hubiere, hasta que se lleve a cabo la recepción de las obras.

La Dirección Facultativa ordenará, antes de la recepción de las obras, la demolición y reposición de las unidades de obra mal ejecutadas o defectuosas. Los gastos que de estas operaciones se deriven, correrán por cuenta del Contratista.

El Contratista sólo quedará exento de responsabilidad cuando la obra defectuosa o mal ejecutada se deba a alguna orden por parte de la Administración o a vicios del Proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección Facultativa, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que la Dirección Facultativa estime, salvo en el caso en que el adjudicatario opte por la demolición a su costa y las rehaga con arreglo a las condiciones del Contrato.

104.8. Construcción y Conservación de Desvíos

La construcción y desvíos provisionales de tráfico, en su caso, se realizarán de acuerdo a lo especificado en el Documento Nº 2 “Planos” y se medirán y abonarán como se indica en el Documento Nº 4 “Presupuesto”. Cualquier otro desvío que el Contratista proponga efectuar deberá contar con la aprobación expresa del Ingeniero Director de las Obras, y, salvo que éste indique lo contrario, no serán de abono.

Una vez que los desvíos dejen de ser necesarios el Contratista queda obligado, a su costa, a demoler los firmes y obras de fábrica construidos al efecto y restituir el terreno a su estado primitivo.

104.9. Señalización y balizamiento de las obras

La señalización y balizamiento de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Norma

8.3-IC, sobre "Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de obras fijas en vías fuera de poblado", aprobada por Orden Ministerial de 31 de Agosto de 1987.

El Contratista de las obras del presente Proyecto, tendrá la obligación de cumplir todo lo dispuesto en los artículos 21, 31, 41, 51 y 61 de la citada O.M. de 31 de Agosto de 1987, y lo dispuesto en:

- Orden Circular 300/89 P y P de 20 de Marzo sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de las obras.
- Orden Circular 301/89 T de 27 de Abril sobre señalización de obras.

Una vez adjudicadas las obras y aprobado el correspondiente programa de trabajo, el Contratista elaborará un Plan de Señalización, Balizamiento, y Defensa de la obra en la que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el proyecto. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas que la Empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas que no deberá superar el importe total previsto en el Proyecto.

El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa de la Dirección de la Obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación del mismo durante el desarrollo de la obra, la Dirección facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 21 de la referida Orden Ministerial.

104.10. Precauciones a Adoptar durante la Ejecución de las Obras

El Contratista adoptará bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que diere, a este respecto, la Dirección de Obra.

Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial. Además pondrá especial cuidado en implantar y cumplir todas y cada una de las medidas de Integración Ambiental durante la ejecución de las obras incluidas en el presente Proyecto.

Se deberá tener en cuenta el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

En particular, y dada la peculiaridad de las obras, si éstas se realizaran estando la explotación en servicio comercial, deberán adoptarse las precauciones y medidas siguientes:

- Todos los trabajos a realizar deberán ser comunicados y planificados de acuerdo al protocolo establecido para todas las empresas mantenedoras y de servicios que concurren en la explotación del Tren-Tranvía.

- Todos aquellos trabajos a realizar en proximidad a gálibo sin afección a catenaria deberán ser planificados y gestionados con la presencia de la figura de un piloto de seguridad.

- Aquellos trabajos que requieran trabajos en zona de gálibo que provoquen restricciones a la circulación de unidades deberán ser realizados en horarios fuera de servicio comercial.

- Los trabajos en altura o que requieran máquinas o elementos de elevación que puedan estar en proximidad del hilo de contacto deberán planificarse y ejecutarse de acuerdo a la normativa de trabajos próximos a catenaria. Esto se traduce en que deberán realizarse fuera del horario de servicio comercial.

- Para la ejecución de un descargo de energía del hilo de contacto es necesario que el solicitante aporte todos los EPIs y equipos de puesta a tierra para llevar a cabo la puesta en seguridad local.

- Para aquellos trabajos relacionados con la modificación de elementos de los cruces viarios en los cuales se requiriera poner fuera de servicio los cruces se deberá contemplar la posibilidad de colocar personal auxiliar para gestionar el cruce, si dichos trabajos se quieren plantear durante el servicio comercial.

104.10.1. Drenaje

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

104.10.2. Heladas

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

104.10.3. Incendios

El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que figuren en el pliego de prescripciones técnicas particulares, o que se dicten por el Director de las Obras.

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

104.11. Seguridad y Salud en el Trabajo

En la documentación integrante del presente proyecto se incluye el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud en las obras en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre.

Por aplicación del mencionado Decreto, el Contratista está obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en las obras en el que se analicen, estudien y contemplen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el citado Estudio, con las alternativas de prevención que la empresa adjudicataria proponga y con la correspondiente valoración económica que no podrá implicar disminución de su importe total, ni de los niveles de protección previstos en dicho Estudio.

Este Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de las obras. Para ello el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá realizar un informe, el cual elevará para su aprobación, al servicio correspondiente de la Administración Pública adjudicataria de la Obra. El Plan se considerará aprobado una vez que haya sido autorizado por el órgano competente de conceder la apertura del Centro de Trabajo.

El abono del presupuesto del Estudio citado se realizará de acuerdo con los correspondientes Cuadros de Precios que figuran en este proyecto, o en su caso, en los del Plan de Seguridad y Salud aprobado por la Administración y que se consideran documentos del Contrato a dichos efectos.

También tiene consideración de documento contractual el Pliego del Estudio de Seguridad y Salud, por lo que es de obligado cumplimiento por parte del Contratista.

104.12. Mantenimiento de Servidumbres y Servicios

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios existentes, el Contratista dispondrá todos los medios que sean necesarios, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la Dirección de Obra, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción puedan resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación, en la zona de las obras, de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico, tanto de peatones como rodado, será restituido en cada parte de obra tan pronto como sea posible, debiendo siempre permitir el acceso a las fincas y lugares de uso público y sin que ello altere los plazos parciales y totales del Plan de Obra.

El Contratista está obligado a permitir a las compañías suministradoras de servicios la inspección de sus conducciones así como la instalación de nuevas conducciones en la zona de la obra, de acuerdo con las instrucciones que señale la Dirección de la Obra, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.

El Contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas debiendo realizar a su costa los trabajos necesarios para dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras, así como a realizar las operaciones requeridas para desviar acequias, tuberías, cables eléctricos y, en general, cualquier instalación que sea necesario modificar, siendo el imparte de dichos trabajos de su cuenta y a su cargo.

104.13. Terrenos Disponibles para la Ejecución de los Trabajos

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar en las propiedades.

La provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras será

totalmente de cuenta del Contratista que también se ocupará de la tramitación administrativa y medio ambiental para obtener las autorizaciones.

104.14. Construcción de Caminos de Acceso a las Obras

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán gestionados y construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y a su cargo. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes del inicio de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como redes subterráneas de telefonía, fibra óptica y cable, líneas eléctricas, conducciones de abastecimiento, colectores de saneamiento, gasoductos, oleoductos, etilenoductos, obras de drenaje, depósitos de agua, combustible o de cualquier otro tipo, cualquier construcción enterrada o no, estructuras, pilotajes, muros pantalla, zapatas, túneles, galerías, yacimientos arqueológicos y cualquier otro elemento, construcción o canalización que se ven afectados por la construcción de los caminos y obras provisionales.

Deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Estos caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

104.14.1. Conservación y uso

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra

En el caso de caminos que sean utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, realizará el reparto de los citados gastos, abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta.

104.14.2. Ocupación temporal de terrenos para construcción de caminos de acceso a las obras

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista, quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

104.15. Conservación de las Obras Ejecutadas durante el Plazo de Garantía

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

El Contratista reparará las obras que hayan sufrido deterioro, por negligencia u otros motivos que le sean imputables, o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable por los servicios de Conservación del propio Contratista.

No se ha previsto partida alzada para la conservación de las obras durante el plazo de ejecución ni durante el período de garantía, por considerarse incluido este concepto en los precios correspondientes de las distintas unidades de obra.

104.16. Limpieza final de las obras

104.16.1. Definición

De acuerdo con lo indicado en el artículo 9 de la Orden Ministerial, de 31 de Agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado, una vez terminada la Obra y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía.

Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbres y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a

su entorno, de acuerdo con lo indicado en la Orden Circular 15/2003 sobre Señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remates de obras.

104.16.2. Ejecución de las Obras

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales, sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes, y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

104.16.3. Medición y Abono

Esta actividad no será objeto de abono independiente.

104.17. 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 capítulo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se hará de acuerdo con lo especificado para las mismas en el PG-3/75 o normativa de Renfe, y en su defecto, con lo que ordene el Ingeniero Director, dentro de la buena práctica para obras similares.

Tendrán el mismo tratamiento las unidades de obra no desarrolladas en el presente Pliego pero que hayan sido definidos en los planos y/o presupuestadas.

104.18. Obras que queden Ocultas

Sin autorización del Director de Obra o personal en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas. Cuando el Contratista haya procedido a dicho relleno sin la debida autorización, podrá el Director de Obra ordenar la ejecución, a cargo del contratista, de las labores necesarias para poder realizar la inspección de las obras así ejecutadas, y disponer la demolición de lo ejecutado, si no se ajusta a lo previsto en este proyecto, siendo los gastos de esta operación a cargo del Contratista que también será responsable de los eventuales errores de ejecución y acabado de dicha unidad y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que hubiese cometido.

En caso de ser necesario tapar los saneos del terreno sin que sea posible la presencia del Director de Obra, las citadas operaciones se medirán de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego.

104.19. Construcciones Auxiliares y Provisionales

Las áreas de instalaciones deberán incluir todas las medidas necesarias para garantizar la ausencia de vertidos a los cauces, eliminar el riesgo de contaminación del suelo y acuíferos, y contemplar la adecuada gestión de los residuos sólidos y líquidos.

El Contratista está obligado a elaborar y ejecutar un Plan de Gestión de los Residuos de Obra, que deberá someterse a la aprobación de la Dirección de Obra. Este plan se incluirá en el plan de calidad medioambiental que desarrollará el contratista y recogerá todos los procedimientos encaminados a disminuir los riesgos de contaminación.

ARTÍCULO 105.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista para la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras que se hayan empleado.

105.1. Daños y perjuicios

Será de cuenta del Contratista indemnizar todos los daños causados a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución de las obras, salvo cuando tales perjuicios hayan sido ocasionados por una orden de la Administración o por vicios de Proyecto, en cuyo caso la Administración podrá exigir al Contratista la reposición material del daño producido por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abonen los gastos que de tal reparación se deriven.

105.2. Objetos encontrados

La Dirección de la Obra o, en su caso, el Contratista y antes de comenzar las obras contactarán para avisar del comienzo de la actividad a la instancia administrativa responsable del Patrimonio y estarán a lo que ella disponga sobre protección concreta de los elementos patrimoniales, monumentos, edificios de interés, áreas con restos, etc.

Independientemente de lo anterior, se señalizarán con barrera y cartel los elementos que queden en la zona de influencia de la obra, hasta donde pueda llegar la maquinaria, las proyecciones de una voladura, etc.

El Contratista está obligado a la adopción de las medidas cautelares impuestas por la Administración competente en materia de yacimientos arqueológicos. En el caso de que la Autorización Ambiental Unificada (AAU) requiera la presencia de un arqueólogo en fase de movimiento de tierras el Contratista está obligado a la notificación de todos los inicios de tajo de tierras con antelación de una semana.

El Contratista deberá colaborar con la maquinaria y los medios auxiliares necesarios solicitados por el arqueólogo para el correcto desarrollo de su cometido.

El Contratista tiene la obligación de emplear todas las precauciones que, para la extracción de tales objetos, le sean indicadas por la Dirección y derecho a que se le abone el exceso de gasto que tales trabajos le causen.

En caso de producirse hallazgos casuales de restos arqueológicos durante los trabajos, deberá ser puesto en conocimiento, por parte del Contratista, de la Delegación Territorial de Educación, Cultura y Deporte correspondiente, tal y como se recoje en el artículo 50.1 de la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, de Patrimonio Histórico de Andalucía, y en el artículo 81 del Decreto 19/1995, de 3 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Protección y Fomento del Patrimonio Histórico de Andalucía.

El Contratista está también obligado a advertir a su personal de los derechos de la Administración sobre este extremo, siendo responsable subsidiario de las sustracciones o desperfectos que pueda ocasionar el personal empleado en la obra.

105.3. Permisos y Licencias

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras con la excepción de los correspondientes a las expropiaciones de las zonas afectadas, y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos.

Asimismo, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, explotación de canteras o vertederos de productos sobrantes, obtención de materiales, etc. El Contratista solo tendrá derecho, en todo caso, a la puesta en práctica de los derechos que, referentes a estas cuestiones, da a la Administración Pública la Ley de Expropiación Forzosa, siendo él, como beneficiario, el que deberá abonar, como ya se dijo antes, los justiprecios derivados de las ocupaciones temporales.

105.4. Evitación de contaminación

Por otra parte, se deberá tener en cuenta el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

105.5. Demora injustificada en la Ejecución de las Obras

El Contratista está obligado a cumplir los plazos parciales que fije el Programa de Trabajo aprobado al efecto, y el plazo total con las condiciones que en su caso se indiquen.

La demora injustificada en el cumplimiento de dichos plazos acarreará la aplicación al Contratista de las sanciones previstas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o, en su defecto, las que señale la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas o su Reglamento General.

105.6. Seguridad y Salud

El Contratista debe velar por el cumplimiento, durante los trabajos, de las normas legalmente establecidas en cuanto a Seguridad y Salud en el Documento correspondiente del presente Proyecto.

En dicho Documento, que posee carácter contractual, se encuentran los artículos correspondientes al Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo que se consideran anexos a este Pliego.

ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO

106.1. Medición de las Diversas Fases de las Obras

Todas las fases de obra se medirán por las unidades que figuran en los cuadros de precios, y se abonarán las que se hayan ejecutado según las órdenes e instrucciones del Ingeniero Director de las obras a los precios que aparecen en dichos cuadros.

El Ingeniero Director de las obras, antes del inicio de los trabajos, señalará al Contratista el proceso que ha de seguirse para la ordenada toma de datos y consiguiente medición de las sucesivas fases de obra.

Sin perjuicio de particularizaciones que se hagan en este Pliego, el sistema a seguir será tal que no se iniciará una fase de obra sin que previamente esté medida y conformada la anterior. Las formas y dimensiones de las distintas obras a ejecutar, serán las establecidas en los planos incluidos en el Proyecto. Las modificaciones que, sobre ellas,

hayan de introducirse serán ordenadas por escrito, mediante la correspondiente orden de ejecución, por el Ingeniero Director de las obras o persona en quien delegue. En estos casos el Contratista firmará el Enterado en el original que quedará en poder del Ingeniero Director de las Obras, debiendo éste entregar a aquél una copia firmada por dicho Ingeniero Director, o persona en quien delegue.

Finalizada una fase de obra y antes de pasar a la fase siguiente, el Contratista habrá de firmar el Conforme a la medición correspondiente, que inexcusablemente será consecuente con los planos del Proyecto o los entregados por el Ingeniero Director de las obras o persona en quien delegue, con la consiguiente orden de ejecución. Si el Contratista iniciara la fase de obra siguiente sin haber conformado la fase anterior, se entenderá que presta implícitamente su conformidad a las mediciones del Ingeniero Director de las Obras.

Se hace especial advertencia al Contratista de que no será tenida en cuenta reclamación alguna que pueda hacer sobre modificaciones realizadas, aumentos de unidades, cambios en el tipo de unidad, obras complementarias o accesorias, exceso de volúmenes, etc., que no hayan sido ordenados por escrito por el Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, sea cualesquiera que sean los problemas o dificultades surgidos durante la construcción de una determinada clase de obra. El Contratista, antes de comenzar a ejecutar cualquier fase de obra, recabará del Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, la correspondiente orden de ejecución firmada por éste. Tan pronto se finalice esa fase de obra, y una vez conformadas las mediciones correspondientes, el Contratista recabará del Ingeniero Director de las obras una copia de dichas mediciones firmadas por dicho Ingeniero Director o persona en quien delegue. Este podrá ordenar, si lo estima oportuno, la paralización de un determinado tajo, hasta tanto el Contratista haya conformado las mediciones de la fase anterior, sin que dicho Contratista tenga derecho a reclamación alguna de daños y perjuicios. Las mediciones parciales así efectuadas, y aún en el caso antes considerado de aceptación implícita por parte del Contratista, tendrán carácter de definitivas.

Como consecuencia, no procederá reclamación alguna por parte del Contratista con posterioridad a la conformación de la medición parcial correspondiente, o sobre la medición de una fase de obra en la que se haya iniciado la fase siguiente. Cualquier reclamación que sobre la medición correspondiente pretenda hacer el Contratista, ha de ser efectuada en el acto de la medición parcial.

El medio normal para la transmisión e instrucciones al Contratista, será el Libro de Órdenes que se hallará bajo su custodia en la Oficina de obra.

En cualquier caso la normativa será la obligada por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

106.2 Abono de las Obras

106.2.1. Condiciones generales

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenida en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean necesarias para que las unidades de obra, terminadas con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, sean aprobadas por la Administración.

De acuerdo con el apartado 6 de la OC 22/2007, que dice que “Independientemente de que en el proyecto se estudie la localización de canteras, préstamos o vertederos que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, éstas figurarán en el mismo con carácter informativo, no teniendo por tanto el carácter de previstos o exigidos a que hace referencia el art. 161 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, debiendo ser el contratista quien gestione la búsqueda y adquisición de los materiales necesarios para la ejecución de las obras”, las canteras, préstamos y vertederos incluidos dentro del presente proyecto únicamente tienen carácter orientativo, siendo a cuenta del contratista la búsqueda y adquisición de los materiales para la ejecución de la obra, sin que ello suponga derecho a modificación de los precios contemplados en el proyecto.

106.2.2. Aplicación del cuadro de precios Nº 2

En caso de liquidación de obra por rescisión de contrato o cualquier otro motivo, de las partidas, excepto "materiales" que figuran en el Cuadro de Precios Nº 2, no se abonará nada al Contratista a no ser que se trate de una unidad de obra completa y acabada, en cuyo caso se abonará íntegramente.

Tan sólo podrá ser objeto de abono la parte correspondiente a materiales básicos constitutivos de la unidad de obra, siempre que sean aceptados por el Ingeniero Director. En este caso al importe de dichos materiales aceptados les será de aplicación el porcentaje del 6% correspondiente a "medios auxiliares y coste indirecto", tal y como queda reflejado en el Cuadro de Precios nº 2.

106.2.3. Ensayos de control de obra

Será de aplicación lo establecido en el Artículo 104.3.

El control de obra comprenderá las medidas y ensayos a realizar por el Contratista dentro de su propio autocontrol "Aseguramiento de la Calidad" de las obras a ejecutar.

106.2.4. Partidas alzadas

106.2.4.1. Partidas alzadas a justificar

No procede para el presente Proyecto.

106.2.4.2. Partidas alzadas de abono íntegro.

No procede para el presente Proyecto.

106.3. Otros gastos de cuenta del contratista

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

Los gastos que originen el replanteo de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas

Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.

Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.

Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.

Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.

Los gastos de conservación de desagües.

Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.

Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.

Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.

Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.

Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Los daños a terceros, con las excepciones que señala el Artículo 134 del RGC.

Los gastos por presencia de piloto de seguridad en las obras próximas a catenaria.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y los de control de calidad de las obras, con los límites legales establecidos.

Serán de cuenta del Contratista la elaboración y correspondiente pago de los Proyectos que haya que realizar para conseguir los permisos para la puesta en marcha de las instalaciones, entendiéndose que dichos pagos van incluidos en las unidades de obra correspondientes.

Serán de cuenta del Contratista la indemnización a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen en la explotación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres o depósitos, los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte y, en general, cualquier operación que se derive de la propia ejecución de las obras.

También serán a cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización o protección insuficiente o defectuosa, así como los gastos de vigilancia para el perfecto mantenimiento de las medidas de seguridad.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos a particulares, daños causados en sus bienes por aperturas de zanja, desvíos de cauces, explotación de préstamos y canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de materiales y maquinaria y cuantas operaciones requieran la ejecución de las obras.

Será de cuenta del Contratista la limpieza general de las obras, una vez finalizadas las mismas, procediendo a demoler las instalaciones auxiliares y retirando los escombros a puntos de vertido, llevando a cabo una restauración del terreno, incluso con la reposición de vegetación de todas las zonas, que con motivo de las obras hayan podido quedar

afectadas, todo ello de acuerdo con las especificaciones del Director de las Obras, cuya decisión será inapelable.

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

106.4. Modificación del contrato

Según se establece en el artículo 206. Obligatoriedad de las modificaciones del contrato, de la Ley de Contratos del Sector Público:

1. En los supuestos de modificación del contrato recogidas en el artículo 205, las modificaciones acordadas por el órgano de contratación serán obligatorias para los contratistas cuando impliquen, aislada o conjuntamente, una alteración en su cuantía que no exceda del 20 por ciento del precio inicial del contrato, IVA excluido.

2. Cuando de acuerdo con lo dispuesto en el apartado anterior la modificación no resulte obligatoria para el contratista, la misma solo será acordada por el órgano de contratación previa conformidad por escrito del mismo, resolviéndose el contrato, en caso contrario, de conformidad con lo establecido en la letra g) del apartado 1 del artículo 211.

Según la Cláusula 60 de la Sección 1ª de Modificación en la Obra del Capítulo Cuarto del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, si se juzga necesario emplear materiales o ejecutar unidades de obra que no figuran en el presupuesto del presente proyecto, la propuesta del Director sobre los nuevos precios a fijar se basará, en cuanto resulte de aplicación, en los costes elementales fijados en la descomposición de los precios unitarios integrados en el contrato y, en cualquier caso, en los costes que correspondiesen a la fecha en que tuvo lugar la licitación del mismo. Los nuevos precios, una vez aprobados por la Administración, se considerarán incorporados, a todos los efectos, en los cuadros de precios del proyecto que sirvió de base para el contrato.

106.5. Obras defectuosas

Las obras defectuosas no serán de abono. Deberán ser demolidas por el Contratista y reconstruidas en plazo, de acuerdo con las prescripciones del Proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del Contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Director de la Obra, podrá ser recibida, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que el Director de la Obra estime, salvo en el caso en que el adjudicatario la demuela a su costa y la rehaga con arreglo a las condiciones del contrato.

Cuando se tenga algún indicio de la existencia de vicios ocultos de construcción o de materiales de calidad deficiente, la Dirección de Obra podrá ordenar la apertura de calas correspondientes, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de apertura, ensayos, y todas las demás operaciones que se originen de esta comprobación, en caso de confirmarse la existencia de dichos defectos.

106.6. Obra incompleta

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra en forma distinta, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del costo de cualquier elemento que constituya el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono cuando esté acopiado en obra la totalidad del material, incluidos accesorios, o realizados en su totalidad las labores u operaciones que determina la definición de la partida, ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminadas, perdiendo el adjudicatario todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

ARTÍCULO 107.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

107.1. Definición

Se define como conservación de las obras los trabajos de limpieza, acabado, entretenimiento y reparación, así como cuantos otros trabajos sean necesarios para mantener las obras en perfecto estado de funcionamiento y policía.

En todo momento se seguirá cualquier indicación del Director de la Obra en cuanto al mantenimiento de la limpieza y policía antes citada. La Empresa Constructora está obligada no sólo a la ejecución de la obra, sino también a su conservación hasta la recepción o conformidad y durante el plazo de garantía. La responsabilidad de la Empresa Constructora por faltas que en la obra puedan advertirse se entiende en el supuesto de que tales faltas se deban exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección, inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento, dentro del periodo de vigencia del Contrato.

Los trabajos de conservación, tanto durante la ejecución de las obras hasta su recepción como durante el plazo de garantía, no son de abono directo por considerarse prorrateado su importe en los precios unitarios.

107.2. Conservación Durante la Ejecución de las Obras

La Empresa Constructora queda obligada a conservar, a su costa, durante la ejecución y hasta su recepción, todas las obras que integran el Proyecto o modificaciones autorizadas, así como las carreteras y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra, y elementos auxiliares, manteniéndolos en buenas condiciones de viabilidad, prestando un especial cuidado para la conservación de los caminos y mantenimiento de las servidumbres de paso así como evitar los arrastres de tierras procedentes de la explanación a fincas particulares.

107.3. Conservación Durante el Plazo de Garantía

La Empresa Constructora queda obligada a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, debiendo realizar cuantos trabajos sean necesarios para mantener todas las obras en perfecto estado de conservación.

La Empresa Constructora responderá de los daños o deterioros que puedan producirse en la obra durante el plazo de garantía, a no ser que pruebe que los mismos han sido ocasionados por el mal uso que de aquella hubieran hecho los usuarios o la Entidad encargada de la explotación y no al cumplimiento de sus obligaciones de vigilancia y policía de la obra.

107.4. Desarrollo de los Trabajos

Los trabajos de construcción y conservación no obstaculizarán el uso público o servicio de la obra, ni de las carreteras o servidumbres colindantes y, de producir afectación, deberán ser previamente autorizados por escrito por el Director de obra y disponer de la oportuna señalización.

ARTÍCULO 108.- PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de un (1) año a partir de la recepción de las obras.

CAPÍTULO II. DISPOSICIONES ADICIONALES

ARTÍCULO 109.- DIRECTOR DE LAS OBRAS

De conformidad con el vigente Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, ha de entenderse que las funciones que en los diversos Artículos, del presente Pliego, se asignan al Ingeniero Director de las Obras, se refieren al Facultativo de la Administración, Director de Obra, auxiliado por los colaboradores a sus órdenes, que integran la Dirección de Obra.

ARTÍCULO 110.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

En el presente Proyecto de Construcción se incluirá un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo con todos los documentos especificados en el Artículo 5 del Real Decreto1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997.

El coste del mismo se incluye en el Documento nº4 Presupuesto.

ARTÍCULO 130.- OBLIGACIONES GENERALES DERIVADAS DE LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

130.1. Plan de Gestion Ambiental

El presente Proyecto, en base a la intervención que se propone, y por su tipología y características, la actuación proyectada quedaría excluida de la relación de actividades incorporadas en el Anexo I de la Ley 7/2007, de Gestión integrada de la Calidad Ambiental, que deben ser sometidas a los procedimientos de prevención ambiental definidos en la citada ley.

El contratista deberá especificar las medidas ambientales preventivas y correctoras determinadas en el proyecto, apliquarlas en obra, y determinar la metodología para su correcta ejecución e inspección.

130.2. Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental será desarrollado por la Dirección de las Obras e incluye la inspección, vigilancia e información ambiental durante el periodo de obras y el de garantía, velando por el cumplimiento de las medidas ambientales previstas en proyecto.

Ante la aparición de incidencias ambientales de entidad significativa, que no hayan sido previstas y ante cualquier acontecimiento imprevisto, la Dirección de Obras propondrá las medidas adicionales oportunas, e informará, directamente o a través de la AOPJA, a la Delegación Provincial de Medio Ambiente afectada, a los efectos oportunos.

130.3. Control de la maquinaria

El contratista está obligado a mantener la maquinaria de obras en estado óptimo, cumpliendo con las Normas Técnicas que en cuanto a emisiones gaseosas están establecidas.

La Dirección de Obras podrá exigir al contratista la certificación de que la maquinaria de obras ha obtenido informe positivo en la Inspección Técnica de la Consejería de Industria, cumpliendo con los requisitos exigibles. Con ello se garantizará el cumplimiento de los criterios y niveles de emisión establecidos, entre otros, por:

- Real Decreto 2042/1994, de 14 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos.
- Real Decreto 2822/98 del 23 de diciembre. Reglamento General de Vehículos (RGV)
- Decreto 326/2003 por el que se aprueba el Reglamento contra la Contaminación Acústica.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 239/2011, de 12 de julio, por el que se regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el Registro de Sistemas de Evaluación de la Calidad del Aire

130.4. Entoldado de las cajas de los camiones de la obra y acopios de tierra vegetal

Con el propósito de evitar que el viento extienda polvos y partículas en suspensión en los alrededores, se procederá a entoldar los camiones durante el traslado de tierras procedentes de las obras en el caso de que se utilicen carreteras, o caminos fuera de la propia obra. Igualmente los acopios serán recubiertos con toldos específicos al uso cuando las condiciones climatológicas así lo aconsejen, por presencia de vientos.

130.5. Protección sistema hidrológico

Con carácter general, para toda captación de agua que se realice durante la ejecución de las obras que sea independiente de la red municipal, habrá de solicitarse el correspondiente permiso al Organismo de Cuenca competente (Agencia Andaluza del Agua o Confederación Hidrográfica). De igual forma se actuará para obras o actuaciones en zonas de dominio público hidráulico, zona de policía o zona de servidumbre así como en el propio cauce.

Se cumplirán todos los mecanismos de protección establecidos en la normativa vigente sobre aguas, Texto Refundido de la Ley de Aguas, Reglamento del Dominio Público Hidráulico y Plan Hidrológico de la Cuenca.

130.6. Restitución del suelo afectado por las obras

Como tarea previa a la conclusión de las obras, se procederá a reacondicionar los suelos mediante la retirada de escombros y materiales de obra y un posterior laboreo de todas las tierras compactadas. En general, esto afectará a:

- Parque de maquinaria.
- Zonas de acopio.
- Áreas anejas a la vía donde haya transitado la maquinaria.

130.7. Reposición de vías pecuarias

En su caso, la reposición de las vías pecuarias afectadas por el Proyecto se realizará conforme a lo establecido en el Proyecto de Construcción y atendiendo a las condiciones del Pliego en su apartado de Estructuras y Movimiento de Tierras.

PARTE 2ª.- MATERIALES BÁSICOS

ARTÍCULO 202. CEMENTOS

202.1. Definición y condiciones generales

Se definen como cementos a los conglomerantes hidráulicos en cuya composición interviene como componente principal el clínker de cemento portland o, en su caso, el clínker de cemento de aluminato de calcio, los cuales, finamente molidos y convenientemente amsados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

Todos los cementos empleados cumplirán lo exigido en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16) en vigor desde el 26 de junio de 2016.

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, y, en su caso, a lo previsto en el Real Decreto 1313/1988, de 28 de octubre, por el que se declara obligatoria la homologación de los cementos destinados a la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados, y disposiciones que lo desarrollan.

El reglamento UE nº 305/2011, de 9 de marzo, también obliga al cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, con atención especial a lo mencionado en el artículo 9 (etiquetado del producto) y en el artículo 13 (ficha de datos de seguridad), y en la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004 de 22 de junio de 2004, referente a las limitaciones de cromo (VI) soluble en agua del cemento.

Así pues, en aplicación de dichas disposiciones:

1. Los cementos relacionados en el Anejo I de la Instrucción RC-16 deberán llevar el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer de la declaración de prestaciones elaborada por el propio fabricante.
2. Los cementos relacionados en el Anejo II de la Instrucción RC-16, en tanto en cuanto no dispongan de la correspondiente norma armonizada, cumplirán con lo establecido en el Real Decreto 1313/1988, de 28 de octubre y las disposiciones que lo desarrollan y, en consecuencia, deberán disponer del certificado de conformidad con los requisitos reglamentarios.

La denominación, composición, designación, prescripciones, durabilidad y normas de referencia de los cementos de uso en obras de carreteras serán las que figuran en los referidos Anejos I y II de la vigente Instrucción para la recpeción de cementos RC-16.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra la marca, clase y características del cemento a emplear en las diferentes unidades de obra. Cuando los cementos vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.

202.2. Recepción e identificación

Cada remesa de cemento que llegue a la obra, tanto a granel como envasado, deberá ir acompañada de la documentación que reglamentariamente dispone la Instruccón para la recepción de cementos RC-16. El responsable de la recepción velará por que los cementos, una vez aceptados, sean almacenados y tratados de forma que se garantice el mantenimiento de sus prestaciones hasta el momento del empleo.

La recepción del cemento debe incluir al menos:

- Una primera fase de comprobación de la documentación, incluídos los distintivos de calidad, en su caso, y del etiquetado del cemento envasado; y
- Una segunda fase, consistente en una inspección visual del suministro.

Ambas fases son obligatorias cualquiera que sea la organización del control.

202.3. Control de calidad

A los efectos de este apartado, definimos **Remesa** como la cantidad de cemento, de la misma designación y procedencia recibida en obra, central de hormigón preparado o fábrica de productos de construcción que comprendan cemento, en una misma unidad de transporte.

Lote es la cantidad de cemento de la misma designación y procedencia que se somete a recepción en bloque.

Muestra es la proporción de cemento extraída de cada lote y sobre la cual se realizarán los ensayos de recepción.

Si se pudiera considerar necesario realizar ensayos, se incluirá una tercera fase, potestativa, de comprobación del tipo y clase del cemento, así como sus características químicas, físicas y mecánicas, mediante la realización de ensayos de identificación y, en su caso, ensayos complementarios, según los Anejos 5 y 6 de la Instrucción para la recepción de cementos.

Se consideran ensayos de identificaicón aquéllos que permiten verificar el tipo, el subtipo y la clase de resistencia del cemento; y ensayos complementarios aquéllos que permiten determinar el resto de las características del cemento.

En el caso de suministros continuos o casi continuos el lote lo formará la cantidad mensual recibida siempre que no sobrepase la cantidad de 200 t de peso; si lo supera se harán lotes de 200 t originándose un último lote con la fracción residual si esta supera las 100 t de peso o pasando dicha fracción a componer un lote ampliado con el último completado.

En el caso de suministros discontinuos, cada uno de ellos constituirá un lote.

De cada lote se tomarán dos muestras siguiendo lo indicado en la norma UNE-EN 196-7: una para realizar los ensayos de recepción y otra preventiva para conservar.

202.4. Medición y abono

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

El cemento a emplear en hormigones no será objeto de medición ni abono independiente, estando incluídos en el del hormigón y unidad de obra correspondiente.

ARTÍCULO 214.- EMULSIONES BITUMINOSAS

214.1. Definición

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y eventualmente un polímero, en una solución de agua y un agente emulsionante.

A los efectos de este Pliego, únicamente se consideran las emulsiones bituminosas catiónicas, en las que las partículas del ligante hidrocarbonado tienen una polaridad positiva. Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

No obstante, el Director de las Obras, podrá ordenar el empleo de emulsión aniónica, que habrá de hacer el Contratista por el mismo precio.

214.2 Condiciones generales y empleo

Deberán presentar un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

La designación de las emulsiones bituminosas catiónicas, modificadas o no, seguirá el siguiente esquema, de acuerdo con la norma UNE-EN 13808:

C	% ligante	B	P	F	C. rotura	aplicación

Donde:

C: designación relativa a que la emulsión es catiónica.

% ligante: contenido de ligante nominal (UNE-EN 1428).

B: indicación de que el ligante hidrocarbonado es un betún asfáltico.

P: se añadirá esta letra solamente en el caso de que la emulsión incorpore polímeros.

F: se añadirá esta letra solamente en el caso de que se incorpore un contenido de fluidificante superior al 3%. Puede ser opcional indicar el tipo de fluidificante, siendo Fm (fluidificante mineral) o Fv (fluidificante vegetal)

C. rotura: número de una cifra (de 2 a 10) que indica la clase de comportamiento a rotura (UNE-EN 13075-1)

Aplicación: abreviatura del tipo de aplicación de la emulsión.

- ADH riego de adherencia.
- TER riego de adherencia (termoadherente).
- CUR riego de curado.
- IMP riego de imprimación.
- MIC lechada bituminosa en frío.
- REC reciclado en frío.

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán las emulsiones bituminosas de las tablas 214.1 y 214.2, según corresponda.

TABLA 214.1 – EMULSIONES CATIÓNICAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808	APLICACIÓN
C60B3 ADH C60B2 ADH	Riegos de adherencia
C60B3 TER C60B2 TER	Riegos de adherencia (termoadherente)
C60BF4 IMP C50BF4 IMP	Riegos de imprimación
C60B3 CUR C60B2 CUR	Riegos de curado
C60B4 MIC C60B5 MIC	Microaglomerados en frío
C60B5 REC	Reciclados en frío

TABLA 214.2 – EMULSIONES CATIÓNICAS MODIFICADAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808	APLICACIÓN
C60BP3 ADH C60BP2 ADH	Riegos de adherencia
C60BP3 TER C60BP2 TER	Riegos de adherencia (termoadherente)
C60BP4 MIC C60BP5 MIC	Microaglomerados en frío

Las características de dichas emulsiones bituminosas y del betún asfáltico residual, deberán cumplir las especificaciones de las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

TABLA 214.3.a - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60B3 ADH	C60B3 TER	C60B3 CUR	C60BF4 IMP	C50BF4 IMP	C60B4 MIC	C60B5 REC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre emulsión original						
ÍNDICE DE ROTURA	13075-1		70-155 (1) *Clase 3*	70-155 (3) *Clase 3*	70-155 (4) *Clase 3*	110-195 *Clase 4*	110-195 *Clase 4*	110-195 (6) *Clase 4*	> 170 *Clase 5*
CONTENIDO DE LIGANTE (por contenido de agua)	1428	%	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*	48-52 *Clase 4*	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*
CONTENIDO EN FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN	1431	%	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 10,0 *Clase 6*	5-15 *Clase 7*	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*
TIEMPO DE FLUENCIA (2mm, 40°C)	12846-1	s	40-130 (2) *Clase 4*	40-130 (2) *Clase 4*	40-130 (2) *Clase 4*	15-70 (5) *Clase 3*	15-70 (5) *Clase 3*	15-70 (7) *Clase 3*	15-70 (8) *Clase 3*
RESIDUO DE TAMIZADO (por tamiz 0,5mm)	1429	%	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*
TENDENCIA A LA SEDIMENTACIÓN (7 d)	12847	%	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*
ADHESIVIDAD	13614	%	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*

(1) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 ADH
(2) Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3)
(3) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 TER
(4) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 CUR
(5) Se admite un tiempo de fluencia ≤20 s (Clase 2) para emulsiones de alto poder de penetración, en base a su menor viscosidad, permiten una imprimación más eficaz de la base granular.
(6) Con temperaturas altas y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura > 170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60B5 MIC
(7) Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada
(8) Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los materiales a reciclar presenten una humedad elevada

TABLA 214.3.b - ESPECIFICACIONES DEL BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60B3 ADH	C60B3 TER	C60B3 CUR	C60BF4 IMP	C50BF4 IMP	C60B4 MIC	C60B5 REC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre el ligante residual						
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)									
PENETRACIÓN 25°C	1426	0,1mm	≤ 330 (9) *Clase 7*	≤ 50 (10) *Clase 2*	≤ 330 (9) *Clase 7*	≤ 330 *Clase 7*	≤ 330 *Clase 7*	≤100 *Clase 3*	≤ 330 *Clase 7*
PENETRACIÓN 15°C	1426	0,1mm				> 300 (11) *Clase 10*	> 300 (11) *Clase 10*		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≥ 35 (9) *Clase 8*	≥ 50 *Clase 4*	≥ 35 (9) *Clase 8*	≥ 35 (11) *Clase 8*	≥35 (11) *Clase 8*	≥ 43 *Clase 6*	≥ 35 *Clase 8*
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (UNE-EN 13074-2)									
PENETRACIÓN 25°C	1426	0,1mm	≤ 220 (9) Clase 5	≤ 50 *Clase 2*	≤ 220 (9) Clase 5	≤ 220 Clase 5	≤ 270 Clase 6	≤100 *Clase 3*	≤ 270 Clase 6
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≥ 35 (9) *Clase 8*	≥ 50 *Clase 4*	≥ 35 (9) *Clase 8*	≥ 35 *Clase 8*	≥ 35 *Clase 8*	≥ 43 *Clase 6*	≥ 35 *Clase 8*

DV: Valor declarado por el fabricante
(9) Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 ºC (Clase 6)
(10) Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración <30 décimas de milímetro
(11) En el caso de emulsiones fabricadas con fluidificantes más pesados, se admite una penetración a 15ºC de entre 90 a 170 décimas de milímetro (Clase 8) y un punto de reblandecimiento <35 ºC (Clase 9)

TABLA 214.4.a - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS MODIFICADAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre emulsión original		
ÍNDICE DE ROTURA	13075-1		70-155 (1) *Clase 3*	70-155 (3) *Clase 3*	110-195 (4) *Clase 4*
CONTENIDO DE LIGANTE (por contenido de agua)	1428	%	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*
CONTENIDO EN FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN	1431	%	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*
TIEMPO DE FLUENCIA (2mm, 40ºC)	12846-1	s	40-130 (2) *Clase 4*	40-130 (2) *Clase 4*	15-70 (5) *Clase 3*
RESIDUO DE TAMIZADO (por tamiz 0,5mm)	1429	%	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*
TENDENCIA A LA SEDIMENTACIÓN (7 d)	12847	%	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*
ADHESIVIDAD	13614	%	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*

(1) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 ADH

(2) Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3)

(3) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 TER

(4) Con temperaturas altas y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura > 170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60BP5 MIC

(5) Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada

TABLA 214.4.b - ESPECIFICACIONES DEL LIGANTE RESIDUAL

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre el ligante residual		
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)					
PENETRACIÓN 25ºC	1426	0,1mm	≤ 330 (6) *Clase 7*	≤ 50 (7) *Clase 2*	≤ 100 *Clase 3*
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≥ 35 (6) *Clase 8*	≥ 55 *Clase 3*	≥ 50 *Clase 4*
COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO	13588	J/cm^2	≥ 0,5 *Clase 6*	≥ 0,5 *Clase 6*	≥ 0,5 *Clase 6*
RECUPERACIÓN ELÁSTICA, 25ºC	13398	%	DV *Clase 1*	≥ 50 *Clase 5*	≥ 50 *Clase 5*
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (UNE-EN 13074-2)					
PENETRACIÓN 25ºC	1426	0,1mm	≤ 220 (6) Clase 5	≤ 50 *Clase 2*	≤ 100 *Clase 3*
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≥ 43 (6) *Clase 6*	≥ 55 *Clase 3*	≥ 50 *Clase 4*
COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO	13588	J/cm^2	≥ 0,5 *Clase 6*	≥ 0,5 *Clase 6*	≥ 0,5 *Clase 6*
RECUPERACIÓN ELÁSTICA, 25ºC	13398	%	≥ 50 *Clase 5*	DV *Clase 1*	DV *Clase 1*

DV: Valor declarado por el fabricante

(6) Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 ºC (Clase 6). Tras evaporación y seguido de estabilización, se admite una penetración ≤100 décimas de milímetro (Clase 3) y un punto de reblandecimiento ≥50 ºC (Clase 4).

(7) Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración < 30 décimas de milímetro (Clase 1).

Las emulsiones bituminosas aniónicas deberán la norma UNE 51603.

214.3. Transporte y Almacenamiento

La emulsión bituminosa se transportará en cisternas y se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Dispondrán además de una válvula adecuada para la toma de muestras.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que creyera necesaria, las condiciones del almacenamiento y sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá motivadamente la utilización del contenido del tanque o cisterna hasta la comprobación de las características que estime convenientes.

214.4. Control de calidad

214.4.1. Control de recepción

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer la realización de ensayos de recepción si lo considerase necesario, para lo que podrán seguirse los criterios indicados a continuación:

De cada cisterna que llegue a obra se tomarán dos (2) muestras, de al menos 2 Kg, con arreglo a la Norma UNE-EN 58, conservando una (1) muestra durante al menos, quince días para ensayos de contraste si fuera necesario, realizando sobre la otra la determinación de los siguientes ensayos:

- Carga de partículas según la norma UNE-EN 1430
- Propiedades perceptibles según la norma UNE-EN 1425
- Índice de rotura según la norma UNE-EN 13075-1
- Contenido de agua según la norma UNE-EN 1428
- Tamizado, según la norma UNE-EN 1429
- Tiempo de fluencia según la norma UNE-EN 12846-1

Los resultados de todos los ensayos deberán cumplir los límites prescritos para las características del material solicitado.

214.4.2. Control en el momento del empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de

emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote. De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la norma UNE-EN 58, a la salida del tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas (norma UNE-EN 1430).
- Propiedades perceptibles (norma UNE-EN 1425).
- Índice de rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- Contenido de agua (norma UNE-EN 1428).
- Tamizado (norma UNE-EN 1429).
- Tiempo de fluencia (norma UNE-EN 12846-1).

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días (15 d) para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

214.4.3. Control adicional

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, y con el objeto de evitación de posibles anomalías que pudieran haber sucedido durante el transporte y/o almacenamiento de los materiales, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b, según corresponda, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada durante un plazo superior a quince días (>15 d), antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del tanque de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la norma UNE-EN 1429 y el ensayo de contenido de ligante de acuerdo con la norma UNE-EN 1428. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. Este plazo de quince días (15 d), se reducirá a siete días (7 d) en el caso de emulsiones de rotura lenta y de emulsiones termoadherentes.

214.5. Medición y abono

La medición y abono de las emulsiones asfálticas se realizará por toneladas realmente empleada según lo indicado para las unidades de obra de las que forma parte (riegos de adherencia, riegos de imprimación y tratamientos superficiales).

La emulsión empleada en la fabricación de la mezcla bituminosa abierta en frío se medirá y abonará según lo indicado en el Cuadro de Precios.

ARTÍCULO 240.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL

240.1. Definición

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

Los productos de acero para armaduras pasivas no presentarán defectos superficiales ni grietas.

Se denominan Corrugas a las estrías, resaltos o nervaduras discontinuas no paralelas al eje longitudinal de la barra. Se denominan Aletas a los resaltos continuos paralelos al eje longitudinal de la barra y diametralmente opuestos.

Las secciones nominales y las masas nominales por metro serán las establecidas en la tabla 6 de la UNE EN 10080. La sección equivalente no será inferior al 95,5 por 100 de la sección nominal.

Se entiende por diámetro nominal de un producto de acero el número convencional que define el círculo respecto al cual se establecen las tolerancias. El área del mencionado círculo es la sección nominal.

Se entiende por sección equivalente de un producto de acero, expresada en centímetros cuadrados, el cociente de su peso en Newtons por 0,077 (7,85 si el peso se expresa en gramos) veces su longitud en centímetros. El diámetro del círculo cuya área es igual a la sección equivalente se denomina diámetro equivalente. La determinación de la sección equivalente debe realizarse después de limpiar cuidadosamente el producto de acero para eliminar las posibles escamas de laminación y el óxido no adherido firmemente.

A los efectos de este Pliego, se considerará como límite elástico del acero para armaduras pasivas, fy, el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2 por 100.

240.2. Materiales y características generales

A los efectos de esta Instrucción, sólo podrán emplearse barras o rollos de acero corrugado soldable que sean conformes con UNE EN 10080.

Los posibles diámetros nominales de las barras corrugadas serán los definidos en la serie siguiente, de acuerdo con la tabla 6 de la UNE EN 10080:

6 – 8 – 10 - 12 - 14 - 16 - 20 – 25 - 32 y 40 mm.

Los tipos de acero corrugado que se definen son los que se incluyen en la tabla 32.2.a:

Tabla 32.2.a Tipos de acero corrugado

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
Designación		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, f_y (N/mm2) (1)		≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, f_s (N/mm2) (1)		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, $\varepsilon_{u,5}$ (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, $\varepsilon_{máx}$ (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5	≥ 7,5
	acero suministrado en rollo (3)	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación f_s/f_y (2)		≥ 1,05	≥ 1,05	$1,20 \le f_s/f_y \le 1,35$	$1,15 \le f_s/f_y \le 1,35$
Relación $f_{y\ real}/f_{y\ nominal}$		--	--	≤ 1,20	≤ 1,25

(1) Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.
(2) Relación admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenidos en cada ensayo.
(3) En el caso de aceros corrugados procedentes de suministros en rollo, los resultados pueden verse afectados por el método de preparación de la muestra para su ensayo, que deberá hacerse conforme a lo indicado en el Anejo 23. Considerando la incertidumbre que puede conllevar dicho procedimiento, pueden

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el Suministrador serán conformes con las prescripciones de la tabla 32.2 anterior. Además, las barras deberán tener aptitud al doblado-desdoblado.

Los aceros soldables con características especiales de ductilidad (B400SD y B500SD) deberán cumplir los requisitos de la tabla 32.2.d de la Instrucción EHE-08 en relación con el ensayo de fatiga según UNE-EN ISO 15630-1, así como los de la tabla 32.2.e de la Instrucción EHE-08, relativos al ensayo de deformación alternativa, según UNE 36065 EX.

Las características de adherencia del acero podrán comprobarse mediante el método general del anejo C de la UNE EN 10080 o, alternativamente, mediante la geometría de corrugas conforme a lo establecido en el método general definido en el apartado 7.4 de la UNE EN 10080. Cualquiera que sea el método de comprobación empleado, deberán cumplirse las condiciones especificadas en el apartado 32.2 de la Instrucción EHE-08.

240.3. Suministro

Las barras corrugadas a emplear en esta obra deberán ser suministradas por un suministrador que disponga de un distintivo reconocido o un CC-EHE.

Cada partida de acero acreditará que está en posesión del mismo e irá acompañado del oportuno certificado de garantía del fabricante, que justifique que el acero cumple las características del apartado 240.3 de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

240.4. Transporte y almacenamiento

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, la armadura pasiva se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente.

Hasta el momento de su empleo en obra, las barras se conservarán cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencia aislándolas del suelo mediante piezas de madera o similar.

240.5. Recepción

La conformidad del acero cuando éste disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 32º de la Instrucción EHE-08.

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con la Instrucción EHE-08, así como con la norma UNE-EN 10.080.

240.6. Control de Calidad

A efectos del Control de Calidad del acero, se diferenciará entre suministros de menos de 300 toneladas y suministros iguales o superiores a 300 toneladas.

Para suministros de menos de 300 t:

Se dividirá el suministro en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, fabricante, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 40 toneladas.

Por cada Lote se tomarán dos (2) probetas sobre las que se efectuarán los siguientes ensayos:

- Comprobación de que la sección equivalente cumple lo especificado en el apartado 240.1.
- Comprobación de que las características geométricas están comprendidas entre los límites establecidos en el certificado específico de adherencia, o alternativamente, que cumplen el correspondiente índice de corruga.
- Ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado simple comprobando la ausencia de grietas después del ensayo.

Además se comprobará, al menos en una probeta de cada diámetro, el tipo de acero empleado y su fabricante, así como que el límite elástico, la carga de rotura, la relación entre ambos, el alargamiento de rotua y el alargamiento bajo carga máxima, cumplen las especificaciones del artículo 32º de la Instrucción EHE-08.

Para suministros iguales o superiores a 300 t:

En este caso, será de aplicación lo indicado anteriormente para suministros más pequeños ampliando a cuatro probetas la comprobación de las características mecánicas.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en la Instrucción EHE-08 salvo indicación en contrario del Director de las Obras.

240.7. Medición y abono

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

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada, según lo indicado en el Cuadro de Precios nº1.

ARTÍCULO 241.- MALLAS ELECTROSOLDADAS

Será de aplicación lo estipulado en el artículo 241 incorporado por la OM FOM/475/02 de 13 de febrero que derogó el artículo 241. “Barras corrugadas para hormigón armado”, del PG-3, así como lo estipulado en el Artículo 32º de la EHE-08.

241.1 Definición

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

Las mallas electrosoldadas cumplirán las especificaciones descritas en el apartado 33.1 de la Instrucción EHE-08.

241.2 Materiales

Las mallas electrosoldadas serán fabricadas a partir de barras corrugadas o alambres corrugados, que no se mezclarán entre sí y deberán cumplir las exigencias establecidas para los mismos en el Artículo 32º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

La designación de las mallas electrosoldadas será conforme con lo indicado en el apartado 5.2 de la norma UNE-EN 10080.

Se definen los tipos de mallas electrosoldadas incluídos en la tabla 33.2., en función del acero con el que están fabricadas.

Tabla 33.2.1 Tipos de mallas electrosoldadas

Tipos de mallas electrosoldadas	ME 500 SD	ME 400SD	ME 500S	ME 400 S	ME 500 T	ME 400 T
Tipo de acero	B500SD, según 32.2	B400SD, según 32.2	B500S, según 32.2	B400S, según 32.2	B500T, según 32.3	B400T, según 32.3

En función del tipo de malla electrosoldada, sus elementos deberán cumplir las especificaciones que les sean de aplicación, de acuerdo con lo especificado en UNE-EN 10080 y en los correspondientes apartados del Artículo 32º. Además, las mallas electrosoldadas deberán cumplir que la carga de despegue (Fs) de las uniones soldadas,

$$FS_{min} = 0{,}25.f_y.A_n$$

donde fy es el valor del límite elástico especificado y An es la sección transversal nominal del mayor de los elementos de la unión o de uno de los elementos pareados, según se trate de mallas electrosoldadas simples o dobles, respectivamente.

241.3. Suministro

La calidad de las mallas electrosoldadas estará justificada por el fabricante a través del Contratista. La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

241.4. Almacenamiento

Será de aplicación las prescripciones recogidas en el artículo 33º de la Instrucción EHE-08.

241.5. Recepción

Las armaduras deberán estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Se rechazará el empleo de armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que presenten un grado de oxidación que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. A estos efectos, se entenderá como excesivo grado de oxidación cuando, una vez procedido al cepillado mediante cepillo de púas de alambre, se compruebe que la pérdida de peso de la probeta de barra es superior al uno por ciento. Asímismo, se deberá comprobar también que, una vez eliminado el óxido, la altura de corruga cumple los límites establecidos para la adherencia con el hormigón, según el artículo 32º de la EHE-08.

241.6 Control de calidad

Se establecerá como tamaño de lote 30 toneladas, y en el caso de armaduras fabricadas en obra, las producidas en periodos de un mes. Las armaduras que formen parte de un lote deberán estar fabricadas con el mismo tipo de acero y forma de producto.

Se determinarán las características mecánicas de las mallas electrosoldadas según la norma UNE-EN ISO 15630-2.

Las características geométricas se determinarán según la norma UNE-EN 100801.

Los ensayos de doblado-desdoblado y de doblado simple se efectuarán según la UNE-EN ISO 15630-2, sobre los mandriles indicados en la UNE-EN 10080.

Se determinará asimismo la carga de despegue de las uniones soldadas según la norma UNE-EN ISO 15630-2.

241.7 Medición y abono

Las mallas electrosoldadas se abonarán según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

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

ARTÍCULO 262.- ELEMENTOS METÁLICOS GALVANIZADOS

262.1. Generalidades

Los elementos metálicos galvanizados utilizados en carreteras han de cumplir unas exigencias técnicas, tanto en lo referente a los materiales utilizados en su fabricación, como en las características del revestimiento que concierne a su aspecto, adherencias, continuidad y cantidad total de zinc depositados.

Estas exigencias se aplicarán a los galvanizados obtenidos:

1. Por inmersión de la pieza metálica en un baño de zinc fundido (galvanizado en caliente).
2. Por deposición electrolítica de zinc.
3. Por proyección térmica.

262.2. Galvanizado en caliente

Se ajustará a lo indicado en el R.D. 2531/85 (B.O.E. del 3/1/86), así como en la O.C. 318/91 T y P de 10 de Abril de 1.991, de la Dirección General de Carreteras, y la clasificación de los revestimientos galvanizados en caliente se realizarán de acuerdo con la masa de zinc depositada por unidad de superficie. Se empleará como unidad el gramo por metro cuadrado (g/m2) que corresponde, aproximadamente, a un espesor de 14,2 micras. La galvanización en caliente se realizará de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 1461.

En la designación del revestimiento se hará mención expresa de "galvanización en caliente" y a continuación se dará el número que indica la masa de zinc depositada por unidad de superficie.

262.3. Galvanizado por deposición electrolítica

Los depósitos electrolíticos de zinc se designarán con la letra “Z” seguida de un número que indica, en micras, el espesor mínimo de la capa depositada.

Estos galvanizados cumplirán lo indicado en la norma UNE-EN ISO 2081, que especifica los requisitos de los recubrimientos electrolíticos de zinc con tratamiento suplementario sobre hierro o acero.

262.4 Galvanizado por proyección térmica

En este método la protección se consigue mediante proyección térmica de zinc. La norma de aplicación es la UNE-EN ISO 2063.

262.5. Materiales

Los elementos metálicos sujetos al marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. El Contratista y la Dirección de las Obras deberán verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que se consideren oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los aceros y fundiciones que se utilicen en la fabricación de postes metálicos, cumplirán con las prescripciones que se indican en las Normas UNE-EN 10327 y UNE-EN 1774 respectivamente. La tornillería se regirá por la Norma UNE-EN ISO 10684, donde se especifican los materiales, las etapas del proceso de recubrimiento, las dimensiones y tolerancias de estos elementos de fijación y determinadas características técnicas de los tornillos y tuercas galvanizadas.

Zinc

Para la galvanización en caliente se utilizarán lingotes de zinc bruto de primera fusión, cuyas características responden a lo indicado a tal fin en la Norma UNE-EN 10346.

Para la galvanización por deposición electrolítica se recomienda el empleo del lingote de "ZINC ESPECIAL" que responde a las características que para esta clase de material se indican en la UNE-EN 1774.

262.6. Características del recubrimiento

Aspecto:

El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará ninguna discontinuidad en la capa de zinc.

En aquellas piezas en las que la cristalización del recubrimiento sea visible a simple vista, se comprobará que aquélla presenta un aspecto regular en toda la superficie.

Se determinará según la norma UNE-EN ISO 1461.

Adherencia:

No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia. Se determinará según la norma UNE-EN ISO 2063.

Masa de zinc por unidad de superficie:

Realizada la determinación según la UNE-EN ISO 1460, la cantidad de zinc depositada por unidad de superficie será como mínimo, el indicado para cada elemento en la O.C. 318/T y P de 10 de abril de 1191, de la Dirección General de Carreteras.

Espesor del recubrimiento:

Realizado el ensayo según la UNE-EN ISO2178 o la UNE-EN ISO1461, el espesor mínimo del recubrimiento será el indicado para cada elemento en la O.C. 318/T y P de 10 de abril de 1191, de la Dirección General de Carreteras.

262.7. Medición y abono

La medición y el coste, tanto del material como de las operaciones necesarias para la correcta galvanización, se considerará incluído en cada una de las unidades de obra en que se utilice, no siendo objeto de abono independiente.

ARTÍCULO 278.- MATERIALES PARA MARCAS VIALES

El material base para marcas viales podrá estar constituído por pinturas y plásticos en frío, de colores blanco, negro o rojo, o por termoplásticos de color blanco. Se podrán utilizar también marcas viales prefabricadas.

Estos materiales deberán cumplir lo especificado en el artículo 700 del PG3 (artículo revisado por la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre de 2014 (BOE nº3 de 3 de enero de 2015)).

278.1. Características físicas y requisitos

Las características físicas que han de reunir las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco serán las indicadas en la tabla 700.3

TABLA 700.3 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE PINTURAS, TERMOPLÁSTICOS Y PLÁSTICOS EN FRÍO DE COLOR BLANCO

CARACTERÍSTICA FÍSICA	TIPO DE MATERIAL (NORMA UNE-EN 1871)		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
COLOR	Color como en tabla 700.2a		
FACTOR DE LUMINANCIA B	LF7	LF6	
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO	≥ 4		
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	Color como en tabla 700.2a y clase UV1 para el factor de luminancia		
RESISTENCIA AL SANGRADO (*)	BR2		
RESISTENCIA A LOS ÁLCALIS (**)	Pasa		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		≥ SP3	
ESTABILIDAD AL CALOR		Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

(*) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento bituminoso.

(**) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento de hormigón.

Las características físicas que han de cumplir las marcas viales prefabricadas se recogen en la tabla 700.4 siguiente:

TABLA 700.4 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS MARCAS VIALES PREFABRICADAS DE COLOR BLANCO

CARACTERÍSTICA FÍSICA		TIPO DE MARCA VIAL (NORMA UNE-EN 1790)	
		DE TERMOPLÁSTICO O PLÁSTICO EN FRÍO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO	DE TERMOPLÁSTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO
COLOR		Color como en tabla 700.2a	Mismos requisitos que en la tabla 700.5 para los termoplásticos
FACTOR DE LUMINANCIA		≥ B5	
COEFICIENTE DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA	EN SECO	R5	
	EN HÚMEDO	≥ RW5	
	BAJO LLUVIA	≥ RR4	
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO		≥ S1	
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO		Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

La garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

El cumplimiento de las prestaciones exigidas a los materiales se acreditará mediante la presentación de la documentación que se especifica a continuación:

Para las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco se deberá aportar:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la composición e identificación del sistema (nombres comerciales ó códigos de identificación y sus fabricantes): material base, materiales de premezclado y/o de post-mezclado, las dosificaciones e instrucciones precisas de aplicación, conforme a uno de los siguientes procedimientos:

  - Documento de Idoneidad Técnica Europeo, en lo sucesivo DITE, obtenido conforme a lo especificado en el CUAP 01.06/08 Materiales de señalización horizontal o
  - Evaluación Técnica Europea, en lo sucesivo ETE, obtenido conforme a lo especificado en el correspondiente Documento de Evaluación Europeo, en lo sucesivo DEE, que se redacte considerando el CUAP anteriormente mencionado, en aplicación de lo previsto en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011

- Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla 700.3.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.5 para los materiales base.

Para las pinturas y plásticos en frío de colores rojo y negro se deberá aportar:

- Declaración de prestaciones en base al ensayo de durabilidad llevado a cabo conforme a la norma UNE-EN 13197 por un laboratorio acreditado. Esta acreditación incluirá la identificación de sistema: materiales (nombres comerciales o códigos de identificación y sus fabricantes).
- Para el ensayo de durabilidad de los materiales de color negro se habrá utilizado una probeta cuya superficie tenga un factor de luminancia B ≥ 0,15.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.5 para los colores negro y rojo.

Para las marcas viales prefabricadas de color blanco se deberá aportar:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la identificación e instrucciones de aplicación, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1790.
- Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla 700.4.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.6 para las marcas viales prefabricadas.

Para las marcas viales prefabricadas de colores rojo y negro se deberá aportar:

- Declaración de prestaciones en base al ensayo de durabilidad llevado a cabo conforme a la norma UNE-EN 13197 por un laboratorio acreditado. Esta acreditación incluirá la identificación de sistema: materiales (nombres comerciales ó códigos de identificación y sus fabricantes).
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.6 para las marcas viales prefabricadas.

TABLA 700.5 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA CADA MATERIAL BASE (NORMA UNE-EN 12802 Y UNE-EN 1871)

CARACTERÍSTICA DE IDENTIFICACIÓN	TIPO DE MATERIAL		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
DENSIDAD	X	X	X
COLOR	X	X	X
FACTOR DE LUMINANCIA	X	X	X
PODER CUBRIENTE	X		
CONTENIDO EN SÓLIDOS	X		
CONTENIDO EN LIGANTE	X	X	X
CONTENIDO EN DISOLVENTES	X		
VISCOSIDAD	X		
CONTENIDO EN CENIZAS	X	X	X
CONTENIDO EN MICROESFERAS DE VIDRIO		X	X

TABLA 700.6 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA LAS MARCAS VIALES PREFABRICADAS (NORMA UNE-EN 1790)

CARACTERÍSTICA DE IDENTIFICACIÓN		TIPO DE MARCA VIAL PREFABRICADA	
		DE TERMOPLÁSTICO O PLÁSTICO EN FRÍO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO	DE TERMOPLÁSTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO
COLOR		X	Mismos requisitos que en la tabla 700.11 para los termoplásticos
FACTOR DE LUMINANCIA		X	
COEFICIENTE DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA (RL)	EN SECO	X	
	EN HÚMEDO	X	
	BAJO LLUVIA	X	
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO		X	
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO		X	
CONTENIDO EN CENIZAS		X	

278.2. Control de Calidad

278.2.1. Identificación y toma de muestras

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán que incluya, al menos, la información que a continuación se indica, así como una declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el apartado anterior.

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de materiales que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada uno de los materiales suministrados.
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.

- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras.

Además, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá llevar a cabo una toma de muestras, representativa del acopio (norma UNE-EN 13459), para la realización de los ensayos de comprobación que estime convenientes.

278.2.2. Control de Calidad de los materiales

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a algunas o todas las características especificadas en la tabla 700.5 para los materiales base a emplear en la aplicación de las marcas viales.

En cuanto a las marcas viales prefabricadas, se determinarán (según la norma UNE-EN 12802), al menos, su color, factor de luminancia, coeficiente de luminancia retrorreflejada, en seco, en húmedo y bajo lluvia, así como su resistencia al deslizamiento. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a alguna o todas las características recogidas en la tabla 700.6.

278.2.3. Control de la puesta en obra

No se utilizarán materiales que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

Salvo para pinturas o plásticos en frío, el Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

Se rechazarán todos los acopios cuya documentación, acreditaciones o características declaradas no cumplan con los requisitos especificados para ellos, y aquellos otros sobre los que se hayan efectuado ensayos de identificación, en su caso, y no cumplan con los requisitos y tolerancias establecidos en la norma UNE-EN 12802.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han corregido sus defectos. Las nuevas unidades serán sometidas, de nuevo, a los ensayos de control de calidad.

278.3. Medición y abono

No se considera su medición y abono por incluirse en la unidad de obra donde es necesaria su utilización.

ARTÍCULO 280.- AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

280.1. Definición

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se señalan en el apartado 280.3 del presente artículo.

280.2. Equipos

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

280.3. Criterios de aceptación y rechazo

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 27 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

TABLA 280.1 PROPIEDADES DEL AGUA PARA AMASADO Y CURADO

Propiedad	Norma	Condiciones
Exponente del Hidrógeno pH	UNE 83952	≥ 5
Sustancias disueltas	UNE 83957	< 15 g/l
Sulfatos	UNE 83956	≤ 5 g/l con cementos SR ≤ 1 g/l con restantes cementos
Ión Cloruro	UNE 7178	≤ 1 g/l para hormigón pretensado ≤ 3 g/l para hormigón armado
Hidratos de carbono	UNE 7132	0
Sustancias orgánicas solubles en éter	UNE 7235	< 15 g/l

280.4. Recepción

El control de recepción se realizará de acuerdo con los artículos 84 y 85 de la Instrucción EHE-08.

Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua potable de la red de suministro.

En otros casos, la Dirección de las Obras, o el responsable de la recepción en el caso de centrales de hormigón preparado o de la instalación de prefabricación, dispondrá la realización de los correspondientes ensayos que permitan comprobar el cumplimiento de las especificaciones del artículo 27 de la EHE-08, con una periodicidad semestral.

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de la inalterabilidad mencionada en el apartado 280.3 de este artículo.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización o en caso de duda se realizarán los ensayos indicados en la Tabla 280.1

280.5. Medición y abono

La medición y abono del agua está incluida en las unidades de obra en que es necesaria su utilización.

ARTÍCULO 281.- ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

Los aditivos empleados en morteros y hormigones cumplirán además de lo especificado en este artículo, la O.M. de 13 de febrero de 2002, la cual modifica el PG-3 75.

281.1. Definición

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción (salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento (5%) del peso de cemento), antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

La designación del aditivo corresponderá a lo indicado en la norma UNE EN 934-2.

281.2. Materiales

El Contratista propondrá los tipos y las características de aquellos aditivos precisos para modificar las propiedades del mortero u hormigón requeridas en el Proyecto, indicando las dosificaciones y forma de obtenerlas.

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

281.3. Equipos

La maquinaria y equipos utilizados en la dosificación, mezcla y homogeneización de los aditivos en morteros y hormigones, serán los adecuados para que dicha operación se lleve a cabo correctamente.

281.4. Ejecución

Serán de aplicación las prescripciones del artículo 29.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El aditivo dispondrá de una consistencia tal que su mezcla sea uniforme y homogénea en la masa del mortero y hormigón.

La dosificación del aditivo se podrá hacer en peso o en volumen. En el primer caso, se deberá expresar en tanto por ciento (%) o en tanto por mil (º/00) con relación al peso de cemento, y en el segundo caso, en centímetros cúbicos de aditivo por kilogramo de cemento (cm3/kg). En este último caso, se deberá indicar también la equivalencia de dosificación del aditivo expresada en porcentaje con relación al peso de cemento.

En el caso de aditivos que modifican el contenido de aire o de otros gases (apartado 281.1 de este artículo), se cumplirán las condiciones de ejecución siguientes:

- En ningún caso, la proporción total de aire ocluído excederá del seis por ciento (6%) en volumen, medido según la UNE-EN 12350-7.
- No se emplearán agentes aireantes con hormigones muy fluídos.
- La proporción de aire se controlará de manera regular en obra, según la norma UNE 83259.
- No podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes en elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia.

En el caso de los aditivos reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, para determinar el tiempo de fraguado, se realizará un ensayo según la norma UNE-EN 480-2.

Los reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, serán solubles en agua; excepcionalmente, determinados productos pueden formar una dispersión estable. Estos aditivos se deberán incorporar al mortero y hormigón, mezclados con toda o parte del agua necesaria para el amasado.

En elementos de hormigón armado o pretensado no podrán usarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En el caso en que se utilice cloruro cálcico como aditivo acelerador de fraguado o endurecimiento de hormigones en masa, su proporción no deberá ser superior al 2% del peso de cemento. Podrá suministrarse en forma de escamas o granulado. Deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma granulada será:

- Cloruro cálcico $\geq$ 94,0
- Total de cloruros alcalinos $\leq$ 5,0
- Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua $\leq$ 1,0

- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma de escamas será:

- Cloruro cálcico $\geq$ 77,0
- Total de cloruros alcalinos $\leq$ 2,0
- Impurezas $\leq$ 0,5
- Magnesio, expresado en cloruro magnésico $\leq$ 2,0
- Agua $<$ 10,5

Además, la curva granulométrica del cloruro cálcico estará comprendida dentro de los husos indicados en la tabla 281.1 de este artículo.

Cedazos y tamices UNE	**Contenido ponderal acumulado Porcentaje**	
	En escamas	Granulado
8	100	100
4	70-100	90-100
0,063	0-10	0-10

281.5. Condiciones del suministro

281.5.1. Certificación

Las partidas de aditivo para morteros y hormigones deberán disponer del marcado CE y deberán cumplir la norma UNE-EN 934-2. Su conformidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en la documentación que acompaña al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

En los documentos de origen figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 934-2, así como el certificado del fabricante que garantice que el producto satisface los requisitos prescritos en la citada norma, el intervalo de eficacia (proporción a emplear) y su función principal, de entre las indicadas en la Tabla 29.2 de la EHE-08.

281.5.2. Envasado y etiquetado

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración.

En el caso de que el suministro se realice a granel, el albarán deberá contener la información especificada en el apartado anterior.

281.6. Medición y abono

No se considera su medición y abono por incluirse en la medición de las unidades de obra donde es necesario su utilización.

ARTÍCULO 285.- PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO

285.1. Definición

Se denominan productos filmógenos de curado aquellos que, aplicados sobre la superficie del hormigón fresco, forman una membrana continua que reduce la pérdida de humedad durante el período de primer endurecimiento, reduciendo al mismo tiempo la elevación de temperatura del hormigón expuesto a los rayos solares, debido a la pigmentación clara de la membrana. Los productos comprendidos bajo esta definición pueden emplearse como medio de curado del hormigón fresco, así como con posterioridad al desencofrado o a un curado húmedo inicial.

Se excluyen de este artículo productos alternativos, como emulsiones, aceites, etc., que puedan alterar las características superficiales del hormigón. Tampoco se contemplan los productos laminares como telas plásticas, papel impermeable, etc.

El Director de Obra indicará su uso al Contratista cuando las condiciones de ejecución y curado del hormigón así lo requieran, acorde con las características de calidad exigibles al hormigón de que se trate.

285.2. Materiales

Los productos filmógenos de curado serán compuestos líquidos, tipo pintura, integrados por una base y un disolvente volátil, que en ningún caso producirán efectos dañinos sobre el hormigón.

En general, la base, o porción no volátil, constará de un pigmento claro, preferentemente blanco, finamente dividido, y un vehículo, que estará compuesto de ceras naturales o sintéticas, o bien de resinas.

El contenido en fracción no volátil, que no será un material tóxico ni inflamable se determinará, de acuerdo con la UNE-EN ISO 3251.

No se utilizará ninguna clase de producto filmógeno de curado, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

285.3. Equipos

La maquinaria y equipos utilizados en la distribución superficial del producto filmógeno de curado asegurarán una distribución continua y uniforme de la película aplicada, así como la ausencia de zonas deficitarias en protección. Además, deberán ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento. El tanque de almacenamiento del producto contará con un dispositivo mecánico, que lo mantendrá en continua agitación durante su aplicación.

Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado, el Director de las Obras exigirá que se realicen pruebas sobre placas metálicas o de vidrio, dispuestas aleatoriamente, para comprobar la uniformidad de distribución lograda con el equipo.

285.4. Ejecución

El producto filmógeno de curado será de una consistencia tal que se pueda aplicar fácilmente mediante pulverizado, durante el fraguado y primer período de endurecimiento, en una capa uniforme, a una temperatura de cuatro grados Celsius (4°C) o superior. Al aplicar el producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, será posible apreciar visualmente la uniformidad de su reparto.

El producto filmógeno se aplicará en las proporciones indicadas por el fabricante. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m2), salvo justificación en contrario.

El producto deberá adherirse al hormigón fresco y también al hormigón endurecido húmedo, formando una película continua, sin sufrir deterioros durante su aplicación. El líquido filmógeno pigmentado no deberá reaccionar perjudicialmente con el hormigón, particularmente con los iones de calcio.

El Director de las Obras, dependiendo del tipo de producto filmógeno a emplear, podrá exigir la realización de un tramo de ensayo, para definir posteriormente la forma más adecuada de aplicación.

En zonas donde se advierta visualmente un recubrimiento deficiente, se hará una aplicación de repaso, antes de transcurrida una hora (1 h) desde la aplicación inicial.

Después de doce horas (12h) de ser aplicado, el producto no permanecerá viscoso, ni se adherirá al calzado dejando huella cuando se camine sobre él, ni tampoco proporcionará una superficie deslizante al hormigón.

Una vez seca, la película formada deberá ser continua, flexible y sin roturas o lagunas visibles, y deberá permanecer intacta al menos siete días (7d) después de su aplicación. Transcurrido este plazo, la membrana deberá poder disgregarse gradualmente hasta desaparecer, bajo la influencia de los agentes atmosféricos o del uso, de forma que no afecte a la coloración de la superficie del hormigón ni a sus condiciones de adherencia.

285.5. Condiciones del suministro

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración y deberá rechazarse si, en el momento de abrir el recipiente que lo contiene, presenta costras o sedimentaciones importantes. El envase llevará una etiqueta conforme con las indicaciones recogidas en la norma UNE-EN 934-2.

El producto filmógeno de curado no podrá almacenarse durante un periodo de tiempo superior a seis (6) meses, debiéndose comprobar que durante este tiempo no ha sufrido deterioros, no se ha producido su sedimentación, no se han formado costras en el recipiente, y mantiene su capacidad de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido.

Las partidas de filmógenos deberán poseer un certificado o distintivo reconocido de acuerdo con el artículo 1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

En tanto no existan productos certificados, las partidas de filmógenos irán acompañadas de su correspondiente documentación; el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, y un certificado, realizado por un laboratorio acreditado, donde figuren expresamente los siguientes datos, determinados según las normas UNE-EN, UNE o, en su defecto, las indicadas para cada caso:

- Densidad relativa a veinte grados Celsius (20°C), según la norma UNE 48014-2, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Viscosidad a cinco grados Celsius (5°C) y a veinticinco grados Celsius (25°C), según la norma UNE 48076, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- pH, con tolerancia de más menos dos décimas (±0,2), según la norma UNE 83227 a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Solubilidad en agua, según la norma UNE 48170, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Fracción no-volátil en porcentaje (%), según la norma UNE-EN ISO 3251, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Velocidad mínima de secado al tacto, en minutos, según la norma UNE 48301, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Poder reflectante en porcentaje (%), según la norma UNE 48060, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Coeficiente de eficacia en porcentaje (%), según la norma UNE 83299.
- Período de eficacia en días, según la norma UNE 83299, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Toxicidad.
- Dotación óptima en gramos por metro cuadrado (g/m2), según la norma UNE-EN ISO 2808, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

Las partidas de filmógenos irán acompañadas de su correspondiente documentación y características, así como de las instrucciones de uso, en las que entre otras cosas figurarán los tiempos de espera recomendados en función de las condiciones atmosféricas; dotación óptima y tiempo máximo de almacenamiento. Deberán proporcionar protección al hormigón durante un periodo de tiempo no inferior a la duración mínima del curado.

El producto, a falta de una norma UNE específica, cumplirá las prescripciones sobre conservación y estabilidad en el envase recogidas en la norma UNE 48 083.

A los efectos del presente Pliego se considerará período de eficacia aquél durante el cual el coeficiente de eficacia, determinado según UNE 83299 (a falta de una norma específica para estos productos), se mantiene por encima del sesenta por ciento (60 por 100).

285.6. Especificaciones de la unidad terminada

285.6.1. Capacidad de retención de humedad.

El Índice de protección, cantidad de agua, en kilogramos por metro cuadrado (Kg/m2), que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón, en un determinado tiempo, deberá ser superior a dos kilogramos por metro cuadrado (2 Kg/m2)

El Coeficiente de eficacia, valor anterior expresado en tanto por ciento (%) respecto a las pérdidas de agua del hormigón sin tratar con el producto, deberá ser superior al ochenta por ciento (80%).

Los parámetros anteriores se determinarán mediante ensayos según la norma UNE 83299, a falta de una norma UNE específica para este producto, a setenta y dos horas (72h).

Para contraste de los ensayos, el Director de las Obras podrá exigir, cuando lo estime necesario, la realización de contraensayos de retención de humedad por infrarrojos, según la norma MELC 12.134, a falta de una norma UNE específica para este producto, a veinticuatro horas (24h).

285.6.2. Capacidad reflectante

El producto filmógeno, ensayado según la norma UNE 135200(2), a falta de una norma UNE específica para el producto, tendrá un poder reflectante de la luz natural no inferior al sesenta por ciento (60 por 100) del dióxido de magnesio.

285.7. Recepción

Para efectuar la recepción del producto, las partidas de filmógenos deberán ir acompañadas de la documentación indicada en el apartado 285.5 cumpliéndose las condiciones en él recogidas.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá exigir información, contraensayos o ensayos suplementarios relativos a las propiedades del producto y a su comportamiento después de la aplicación.

285.8. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

ARTÍCULO 286.- MADERAS

286.1 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 aíre, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos d os (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 susolidez 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.

286.2. 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.

286.3. Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

ARTÍCULO 287.- POLIESTIRENO EXPANDIDO

El poliestireno expandido cumplirá además de lo indicado en este artículo, la O.M. de 13 de febrero de 2002, que modifica el PG3/75.

287.1. Definición

El poliestireno expandido es un material plástico, celular y suficientemente rígido, fabricado a partir del moldeo de pequeños elementos esféricos preexpandidos de poliestireno expandible, o uno de sus copolímeros, y cuya estructura celular sea cerrada y rellena de aire.

Este material, tanto en forma mecanizada como moldeada, se utiliza para la realización de juntas y como elemento de aligeramiento en estructuras.

Los productos manufacturados de poliestireno expandido, para aplicaciones en la ingeniería civil, deberán ser conformes con la norma UNE-EN 14933.

287.2. Condiciones de suministro

Para juntas de estructuras, el poliestireno expandido se empleará en planchas, mientras que para aligeramientos, se empleará en bloques.

Los productos manufacturados de poliestireno expandido deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 14933. Esta norma no será aplicable a los productos de aislamiento fabricados in situ.

Para los productos fabricados in situ, no sujetos al marcado CE, cada embalaje de producto deberá ir acompañado de una etiqueta o albarán en el que figuren al menos los datos siguientes:

- Nombre comercial, suministrador o fabricante.
- Tipo de poliestireno expandido.
- Medidas nominales: longitud, anchura y espesor.
- Clasificación según su reacción al fuego, de acuerdo con la norma UNE 23727.
- Valor mínimo de la resistencia térmica, cuando proceda.

Además, el producto irá acompañado por un certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

Para los productos manufacturados, sujetos al marcado CE, deberá aportarse la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer de la Declaración de Prestaciones elaborada por el propio fabricante.

287.3. Manipulación y almacenamiento

La maquinaria y equipos utilizados en la manipulación de los elementos de poliestireno expandido, garantizarán la integridad del producto.

Los elementos de poliestireno expandido no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizos en tiempo frío, rechazándose los que aparezcan deteriorados.

Las condiciones de almacenamiento no deben comprometer, ni las posibilidades de puesta en obra, ni sus características de utilización. Los bloques o planchas de poliestireno expandido se acopiarán en condiciones adecuadas debiendo estar protegidos contra la acción del viento, del sol, de la lluvia y del fuego.

287.4. Dimensiones y tolerancias

Las dimensiones de los elementos de poliestireno expandido se ajustarán a las que figuren en los planos del Proyecto, admitiéndose las tolerancias siguientes: ± 2 mm en espesor, ± 3 mm en altura y ± 6 mm en longitud.

287.5. Recepción

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer la realización de ensayos de recepción si lo considerase necesario.

No podrán utilizarse suministros de poliestireno expandido que no lleguen acompañados de un certificado de garantía del fabricante firmado por una persona física, según lo indicado en el apartado 287.2 de este artículo.

No se procederá a la recepción del suministro hasta que se compruebe el cumplimiento de las tolerancias exigidas en el apartado 287.4 del presente artículo así como el resultado favorable de los ensayos de control.

287.6. Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte..

ARTÍCULO 289.- MICROESFERAS DE VIDRIO Y/O ÁRIDOS ANTIDESLIZANTES A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS

289.1. Definición

289.1.1. Materiales de premezclado

Se define como **microesferas de vidrio** de premezclado a las partículas de vidrio esféricas, transparentes, destinadas a asegurar la visibilidad de noche de las marcas viales por retrorreflexión de los haces de luz incidentes desde los faros de un vehículo hacia su conductor.

Estos productos se premezclan en pinturas, materiales termoplásticos, plásticos de aplicación en frío y cualquier otro producto de señalización vial horizontal aplicado en estado líquido a la superficie vial, en el curso de su fabricación.

289.1.2. Materiales de postmezclado

Como materiales de postmezclado, se utilizarán:

- **Microesferas de vidrio**, ya definidas en el apartado anterior.
- **Áridos antideslizantes**: grano duro de origen natural o artificial, que proporciona propiedades antideslizantes a las marcas viales.
- **Mezcla de microesferas de vidrio y áridos antideslizantes**: producto que es una combinación de los productos anteriores, con sus criterios y proporciones.

289.2. Materiales

Estos materiales deberán disponer del preceptivo marcado CE.

289.2.1. Materiales de postmezclado

La microesferas de vidrio, los áridos antideslizantes o la mezcla de ambos, utilizados como materiales de post-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1423.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

289.2.2. Materiales de premezclado

Las microesferas de vidrio utilizadas como materiales de pre-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1424.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

No se utilizarán materiales que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra. El Director de las Obras podrá fijar otros periodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

289.3. Control de Calidad

289.3.1. Control de Calidad de los materiales

Sobre las microesferas de vidrio de premezclado y postmezclado se determinarán las siguientes características, según la norma UNE-EN 1423:

- Granulometría.
- Índice de refracción.
- Porcentaje de microesferas defectuosas.
- Tratamiento superficial.

Sobre los áridos antideslizantes transparentes, se determinará, según la norma UNE-EN 1423:

- Granulometría.
- Resistencia a la fragmentación (friabilidad).

Sobre los áridos antideslizantes no transparentes, se determinará según la norma UNE-EN 1423:

- Coordenadas cromáticas.
- Factor de luminancia.
- Granulometría.
- Resistencia a la fragmentación (friabilidad)

289.3.2. Toma de muestras para los ensayos de los materiales

Debe tomarse una muestra de al menos 1,5 kg del material, mediante la inserción completa de una sonda en un cierto número “S” de sacos o introduciendo la sonda completamente S veces en un EVI (envase de volumen intermedio, de capacidad hasta 1300 kg, que se utiliza como envase intermedio entre sacos y latas y el transporte a granel).

Se debe mezclar el material obtenido a partir de las S inserciones de la sonda en los sacos para obtener una muestra representativa, que se dividirá en el número de muestras necesarias para los ensayos.

289.3.3. Control de la puesta en obra

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar mediante la toma de muestras, que se cumplen las dosificaciones especificadas.

Para ello, durante un periodo de tiempo no inferior a treinta minutos (30 min) se comprobará que las condiciones reales de trabajo coinciden con las definidas en el acta de ajuste en obra. A continuación, durante la siguiente hora de trabajo o tres kilómetros (3 km) de ejecución de marca vial, se colocarán en cada uno de los tramos de control seleccionados, a lo largo de la línea por donde haya de pasar la máquina, al menos quince (15) pares de bandejas para la toma de muestras de material. Se cuidará de que al paso de la máquina por los elementos de control se mantengan las condiciones de trabajo reales, previamente comprobadas.

Las bandejas, metálicas, de silicona o de otro material apropiado para la toma de muestras, serán indeformables y de dos décimas de milímetro (0,2 mm) de espesor. En general serán rectangulares de treinta por quince centímetros (30 x 15 cm) para cualquier tipo de marca vial longitudinal, y de cuarenta por quince centímetros (40 x 15 cm) cuando la medida se efectúe sobre una marca vial de ancho superior a veinte centímetros (> 20 cm) o en delimitación de carriles especiales.

En cada tramo de control se dispondrán dos (2) bandejas separadas diez metros (10 m) entre sí. Sobre la primera de ellas, referenciada con la letra E, circulará la máquina aplicando de forma normal la pintura y las microesferas de vidrio. Al llegar a la segunda bandeja, referenciada con la letra P, la máquina circulará sin detenerse ni frenar, pero con el paso de esferas cerrado, el cual se abrirá de nuevo una vez sobrepasada la bandeja.

Tan pronto como la máquina haya pasado se retirarán las bandejas, cuidando que el curado se realice en las mismas condiciones que la marca vial, y se recubrirá inmediatamente la zona con material del mismo tipo.

La toma de muestras se realizará durante una hora (1 h), poniendo una pareja de bandejas cada doscientos a trescientos metros (200 a 300 m), hasta completar las quince (15) parejas.

Durante la ejecución de la obra se podrán llevar a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los materiales aplicados, incluida en el parte de obra, se corresponde con la de los materiales acopiados.

Realizada la toma de muestras de acuerdo como se describe en los párrafos anteriores, se tomará como valor representativo de cada zona de control la media de los valores encontrados para cada parámetro en la totalidad de las bandejas colocadas en ella. La dosificación de material se obtendrá, para cada una de ellas, por diferencia de pesada de la bandeja P con su tara.

La dosificación de esferas o de áridos antideslizantes se obtendrá por la diferencia de pesada entre cada pareja de bandejas E y P, restando previamente a cada una de ellas su tara.

289.4. Medición y abono

No se considera su medición y abono por incluirse en la medición de las unidades de obra de la que forman parte.

PARTE 3ª.- EXPLANACIONES Y RELLENOS

ARTÍCULO 300.- DESBROCE DEL TERRENO

300.1. Definición

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

300.2. Ejecución de las obras

300.2.1. Remoción de los materiales de desbroce

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

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

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, según el Proyecto o el Director de las Obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

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

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

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

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

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

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

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

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

300.2.2. Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

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

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

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de las Obras, y deberá asimismo proporcionar al Director de las Obras copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

300.3. Medición y abono

El desbroce del terreno se abonará de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Si en dicho Pliego no se hace referencia al abono de esta unidad, se entenderá comprendida en las de excavación.

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

Se medirá por metros cuadrados (m2) según la superficie realmente despejada y desbrozada, de acuerdo con los límites de obra definidos en los planos, medidos sobre la proyección horizontal del terreno. No se medirá la superficie correspondiente a viales existentes.

También incluye los permisos, canon de vertido, mantenimiento del vertedero y apilado y precauciones necesarias para garantizar la seguridad, así como los trabajos de clasificación y acopio de la madera, según las instrucciones que se reciban del Director de Obra.

No será objeto de abono el desbroce de las zonas de excavación en préstamos.

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

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente. La tierra vegetal se excavará y abonará (por m3) diferencialmente del resto de las excavaciones, tal y como se indica en el artículo 320 del Pliego, siguiendo las indicaciones de espesores indicadas en los planos, sujetas en cualquier caso al juicio del Director de la obra.

Se abonará según el precio establecido en el Cuadro de precios para:

02.5.01 m2 Despeje, desbroce y limpieza en toda la zona, Incluso superficies inclinadas y cauces, corta y arranque de especies vegetales, carga y transporte a gestor autorizado, lugar de valoración o acopio de los productos resultantes.

La unidad incluye arranque de arbustos, tocones, broza y escombros, así como la carga y transporte de los productos a depósitos o vertederos.

ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES

301.1. 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.

301.2. Clasificación

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

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.

- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

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

- Demolición mecánica. Se considera que existe demolición mecánica cuando se realice ésta con excavadora mecánica ó martillo hidráulico montado sobre maquinaria, etc. Se considerará que parte de ésta se realiza con medios manuales, por existencia de redes de servicios, especial dificultad ó cualquier otra circunstancia.

- Demolición con compresor y martillo manual. Esta unidad de obra sólo se realizará previa autorización de la Dirección Facultativa.

- Demolición de edificación en altura, por medios mecánicos.

301.3. 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.

301.4. Unidades

301.4.1. Demolición de fábrica de hormigón en masa o armado

Comprende la demolición de todo tipo de fábrica de hormigón 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.

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.

301.4.2. Demolición o levante del firme existente

Incluye la demolición de cualquier tipo de firme y cualquier espesor, incluso hasta las capas de base de los mismos. No incluye los tratamientos superficiales, los cuales están incluidos en las unidades de excavación. El material procedente de la demolición será cargado y transportado a lugar autorizado y en caso de que aparezcan adoquines como capa de base se procederá a su levante procurando no deteriorarlos y se cargaran y acopiaran en el lugar que indique el director de las obras para su reutilización.

No se incluyen ni el escarificado ni fresado de firme.

En caso de que los viales a que corresponden 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.

301.5. Ejecución de las obras

301.5.1. Derribo de construcciones

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

301.5.2. Retirada de los materiales de derribo

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

Los materiales 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.

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

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

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

301.6. Medición y abono

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

Si en el Proyecto no se hace referencia a la unidad de demoliciones, se entenderá que está comprendida en las de excavación, y por tanto, no habrá lugar a su medición ni abono por separado.

Se abonará según el precio establecido en el Cuadro de precios nº 1.

02.5.TC.05	m2	Demolición de tabiques o citaras de cualquier tipo.
03.02	m2	Demolición y reposición de aglomerado.
02.1.03	m2	Demolición de acerado con solera de granito.
02.1.29	m3	Demolición de pavimento de hormigón.
02.1.32	m	Demolición de hombro de vía.

La unidad incluye la demolición de las cimentaciones. El precio incluye el transporte a vertedero, lugar autorizado 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.

Se medirá y abonará de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1, según la forma de ejecución y dimensiones, aplicándolos sobre las mediciones realizadas justificadamente.

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

La demolición de obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta centímetros (30 cm.), siendo su volumen total inferior a un metro cúbico (1 m3) y la de aquellas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Dirección Facultativa, se considerará incluida en el coste de la excavación.

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

ARTÍCULO 304.- FRESADO DE FIRME

304.1. Definición

Consiste en el conjunto de operaciones para la 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 gestor autorizado de los residuos obtenidos.
- Los trabajos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

El fresado se realizará hasta una profundidad de 10 cm como máximo de la superficie del firme 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 a fresar.

304.2. Equipo necesario para la ejecución de las obras

El equipo mínimo necesario para la ejecución de esta unidad de obra constará de:

- Fresadora autopropulsada, capaz de efectuar el fresado en frío en las condiciones estipuladas en el presente Pliego.
- Equipo de carga y transporte del material fresado hasta las instalaciones del gestor autorizado.
- Equipo de barrido y limpieza, compuesto por barredoras mecánicas de cepillo, que deberán ir dotadas de equipos de aspiración. En lugares de difícil accesibilidad podrán emplearse escobas de mano. Para la limpieza final se empleará un sistema de soplado mediante aire comprimido.

304.3. Ejecución de las obras

La operación de fresado se realizará siguiendo la secuencia siguiente:

304.3.1. Delimitación de la superficie a tratar

Antes de comenzar el fresado se procederá al replanteo de las zonas a regularizar y/o sanear.

Las delimitaciones de la extensión y profundidad de fresado en la ejecución de las juntas de comienzo y final de cada capa de regularización, se realizará de acuerdo con los criterios recogidos en los planos del proyecto.

La superficie a fresar tendrá la forma y delimitación que se especifique en los Planos.

La delimitación de la superficie a tratar se realizará mediante marcas de pintura sobre el propio pavimento, de forma que no den lugar a error.

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

304.3.2. Eliminación del material deteriorado

El fresado se utilizará para eliminar la capa de rodadura e intermiedia, y en su caso, la capa de base, de la zona a tratar.

El fresado se ejecutará con una máquina fresadora, cuidando de que los bordes longitudinales queden perfectamente verticales.

La retirada del material procedente del fresado se realizará mediante su transporte en camiones a las instalaciones de un gestor autorizado.

304.3.3. Limpieza y preparación de la superficie fresada

La superficie fresada deberá quedar perfectamente limpia y seca. Para ello se procederá a su barrido e, inmediatamentesu transporte en camiones a instalación de gestor autorizado.

304.4. Medición y abono

El fresado del firme existente se medirá en metros cuadrados por centímetro (m2*cm) de mezcla bituminosa, realmente ejecutados y medidos en obra. Se abonará de acuerdo con el precio indicado en el Cuadro de Precios del Proyecto.

02.1.34 m2/cm Fresado pavimento bituminoso, ancho < 1,00 m, espesor <10 cm.

El precio incluye el fresado, la carga, el transporte a gestor autorizado, descarga, el canon del gestor, los costes que originen el garantizar la seguridad; y la obtención de licencias y permisos y cuantas operaciones y medios materiales y humanos sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

ARTÍCULO 320.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

320.1. Definición

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, 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 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.

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, atendiendo a la legislación ambiental vigente.

Independientemente de que en el Proyecto se estudie la localización de préstamos que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, éstos figuran en el mismo con carácter informativo, como una propuesta justificada de la solución dada en el Proyecto, no teniendo por tanto el carácter de previstos o exigidos a que hace la Ley de Contratos del Sector Público, debiendo ser el Contratista quien gestione la búsqueda y adquisición de los materiales necesarios para la ejecución de las obras. Además debe atenerse a lo indicado en el artículo 104-15, del presente PPTP.

Cuando se diga solamente excavación se entenderá que se refiere a la excavación de la explanación.

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

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

En el precio de esta unidad de obra, se consideran incluidas las demoliciones de aquellas obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta centímetros (30 cm.), siendo su volumen total inferior a un metro cúbico (1 m3.) y la de aquellas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Inspección de la obra.

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

320.2. Clasificación de las excavaciones

La excavación de la explanación será “no clasificada”, considerándose un único tipo de excavación independientemente de la clasificación geotécnica de los materiales y del procedimiento de la excavación, incluida la roca.

320.3. Ejecución de las obras

320.3.1. Generalidades

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras. El Contratista deberá comunicar con suficiente antelación al Director de las Obras el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo.

A este efecto no se deberá acudir al uso de sistemas de excavación que no correspondan a los incluidos en el Proyecto sobre todo si la variación pretendida pudiera dañar excesivamente el terreno.

La profundidad de la excavación de la explanación y los taludes serán las indicadas en el documento núm. 2.- Planos, pudiéndose modificar a juicio del Ingeniero Director, en función de la naturaleza del terreno, mediante órdenes escritas del mismo y sin que ello suponga variación alguna en el precio.

Esta unidad incluye la propia excavación con los medios que sean precisos, la carga sobre camión, el transporte a vertedero, lugar autorizado o acopio en su caso y a lugar de empleo, cualquiera que fuere la distancia de transporte, así como también incluye la carga, el transporte adicional de acopio intermedio en su caso a lugar de empleo; nivelación del fondo de vaciado, compactación y saneamiento, agotamiento y evacuación de aguas y cuantas operaciones sean necesarias para una correcta ejecución de las obras. Los sostenimientos del terreno y entibaciones no serán de abono independiente.

Se incluye también en esta unidad cualquier otro elemento no definido expresamente en la Unidad de Obra de Demoliciones.

En los planos y otros documentos del Proyecto se ha previsto una tramificación de las explanadas para los distintos ejes proyectados en función de los materiales previsibles que existan tanto en zonas de desmonte como de terraplén. Se considera incluido en esta unidad de excavación en la explanación, las necesarias para conseguir que en zonas de desmonte pueda disponerse el espesor de explanada previsto en dicha tramificación.

Cuando por cualquier motivo sea necesario modificar dicha tramificación, y ello conlleve una variación de las excavaciones necesarias respecto a las previstas en los planos, éstas deben ser aprobadas por escrito y previamente a su ejecución por el Director de la obra.

Debido a la posible presencia de suelos inadecuados no previstos en Proyecto, la excavación se realizará en primera fase hasta la cota prevista en los Planos. En este momento el Director de la obra decidirá y comunicará por escrito, la profundidad de saneo a realizar, el cual se considerará como "excavación de la explanación".

Cuando se prevea un desfase entre la excavación y la prosecución de las obras, el Contratista, conservará, a su costa, la plataforma en perfecto estado de drenaje y rodadura de acuerdo con el Director de la obra. Si por falta de medidas previsoras o por un tratamiento inadecuado un material se volviese inadecuado, el Contratista habrá de sustituirlo o estabilizarlo a sus expensas.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras, taludes provisionales excesivos, etc.

El Contratista adoptará todas las medidas de seguridad suficientes frente al deslizamiento de taludes, y el avance de la excavación lo hará según taludes siempre estables hasta llegar al final.

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.

No se permitirá el vertido de tierras en los bordes de la explanación, salvo por causas muy justificadas y con autorización del Director de la obra.

320.3.2. Drenaje

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje y las cunetas, bordillos, y demás elementos de desagüe, se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

No se tomarán préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.

Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación. El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas.

El Ingeniero Director puede recusar un préstamo en cualquier momento si el material no cumple las especificaciones del presente P.P.T.P., o si estima que el préstamo no ofrece garantía de uniformidad en la calidad del material.

Los préstamos deberán excavarse disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que el Director de las Obras ordene al respecto.

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

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento.

Deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale el Director de las Obras, se cuidará de evitar sus arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la carretera.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

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

No será objeto de abono independiente la excavación en préstamo, ni el transporte de los materiales, considerándose incluido en la unidad de obra de terraplén o relleno correspondiente.

320.4. Medición y abono

En el caso de explanaciones, la excavación se abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos.

En el precio se incluyen los procesos de formación de los posibles caballeros, el pago de cánones de ocupación, y todas las operaciones necesarias y costos asociados para la completa ejecución de la unidad.

Los préstamos no se medirán en origen, ya que su ubicación se deducirá de los correspondientes perfiles de terraplén, si es que existe precio independiente en el Cuadro de Precios número 1 del Proyecto para este concepto. De no ser así, esta excavación se considerará incluida dentro de la unidad de terraplén.

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

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

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

La excavación de la explanación se abonará por los metros cúbicos (m3), 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. 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.

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

Así mismo, 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 los artículos 330 del PG-3

En el precio de la unidad de excavación de explanación quedan incluidos el transporte a vertedero, acopio o terraplén, el canon de utilización, si fuera preciso, y el refino de los taludes.

No serán de abono independiente los acopios intermedios que se consideren necesarios a juicio del Director de la obra.

La excavación en préstamos no será de abono independiente, quedando incluida dentro de la unidad de formación de terraplén con material procedente de préstamos o en la unidad de obra de suelo seleccionado procedente de préstamos, tal como queda definido en el artículo 330.

La excavación y retirada de los materiales como consecuencia de la caída o deslizamiento de algún talud no imputables al contratista por una defectuosa ejecución, se abonará al precio de la excavación en desmonte que aquí se define.

La excavación en tierra vegetal o de labor se medirá por metros cúbicos (m3), según volumen obtenido como producto del espesor medio reflejado en Planos o fijado por el Director de la obra, por el ancho real de la coronación del desmonte o base del terraplén y la longitud excavada según Planos.

En el precio de la excavación en tierra vegetal o de labor, se incluye: la excavación, carga y transporte a lugar de acopio para su posterior reutilización, así como cualquier otra actividad necesaria para la correcta ejecución y terminación de la unidad de obra.

En el precio de esta unidad de obra, se consideran incluidas las demoliciones de aquellas obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta centímetros (30 cm.), siendo su volumen total inferior a un metro cúbico (1 m3.) y la de aquellas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Inspección de la obra.

La excavación de la tierra vegetal en préstamos no será de abono, quedando incluida en las correspondientes unidades de formación de terraplén o de suelo seleccionado.

02.2.02 m3 Excavación en desmonte sin clasificar mayor de 5 km, incluso carga y transporte a lugar de empleo, gestor autorizado o lugar de evaluación.

03.1.04 m3 Excavación en terreno natural para cajeado de viales.

ARTÍCULO 321.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y EMPLAZAMIENTOS

321.1. Definición

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

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

321.2. Clasificación de las excavaciones

La excavación será “no clasificada”.

321.3. Ejecución de las obras

321.3.1. Principios generales

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

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

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director de las Obras.

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

Las cimentaciones se excavarán hasta las profundidades indicadas en los planos, y su planta inferior tendrá como dimensiones las de la zapata o encepado correspondiente, incrementadas en un metro, de forma que quede una plataforma de trabajo de medio metro a cada costero de zapata o encepado, para permitir su encofrado. Los taludes, salvo indicación contraria del Director de Obra, serán a 45 grados.

El volumen adicional excavado en los cimientos se rellenará con el mismo terreno y se compactará según las especificaciones para núcleo de terraplén, salvo que el proyecto o el Ingeniero Director dispongan otra cosa.

En caso de que a juicio de la Dirección Facultativa, el terreno alcanzado en la excavación no ofrezca las condiciones de resistencia y homogeneidad requerida, se continuará la excavación, con talud vertical, hasta conseguir las condiciones requeridas. Esta excavación suplementaria se rellenará con hormigón HM-20, hasta llegar a la cota base de zapata o encepado. El espesor máximo de la capa de hormigón HM-20 dispuesta no excederá de un metro y medio (1.50 m.)

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de las obras.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas el Contratista será responsable de disponer las correspondientes señales de peligro y protecciones, siguiendo lo establecido para este tipo de obras por el Plan de Seguridad y Salud Laboral.

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.

Se incluye también en esta unidad la excavación de los bordillos, isletas, aceras y cualquier otro elemento no definido expresamente en la Unidad de Obra de Demoliciones y que se encuentre dentro de la sección de excavación definida.

Asimismo se incluyen en este artículo las excavaciones en saneos previstos por características del terreno natural subyacente, cuyas dimensiones se definen en Planos.

321.3.2. Entibación

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Director de las Obras podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de las Obras, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

El Contratista ejecutará bajo su responsabilidad los cálculos necesarios para las entibaciones.

321.3.3. Drenaje

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

321.3.4. Taludes

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

321.3.5. Limpieza del fondo

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

321.4. Excesos inevitables

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados, en cada caso, por el Director de las Obras.

321.5. Tolerancias de las superficies acabadas

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

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director de las Obras, no siendo esta operación de abono independiente.

321.6. Medición y abono

Se medirán los metros cúbicos reales y necesariamente ejecutados por diferencias de perfiles antes y después de la excavación, abonándose al precio que, para tal unidad, figura en el Cuadro de Precios número 1, de acuerdo con el criterio de aplicación señalado en el presupuesto, incluyéndose en el mismo, todas las operaciones y elementos auxiliares descritos.

03.1.05 m3 Excavación en cimientos y zanjas

D02HF330 m Zanja tendido tubería PVC>250-600 MM. Prof.> 1,1-1,6 mecánica.

D02HF314 m Zanja tendido tubería PVC<250 MM. Prof.< 1,1-1,6 mecánica y long.< 15 m mecánica.

Como norma general, se aplicará el precio de excavación con medios mecánicos a todas las excavaciones en zanjas o emplazamientos. Únicamente, se aplicarán otros precios (excavación manual) cuando expresamente se contemple tal posibilidad en el presupuesto. Existirá una ayuda directa de mano de obra a la maquinaria necesaria para la excavación, que no justificará la aplicación del precio de excavación manual.

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

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

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m3) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada. Se abonarán los excesos autorizados e inevitables.

Los perfiles iniciales corresponden a la plataforma de trabajo y explanación definida en los planos.

Los perfiles finales corresponden a la cota inferior de las zapatas, asiento de obra de drenaje y/o encepados junto con la zona lateral horizontal de resguardo y los taludes correspondientes.

El precio incluye, salvo especificación en contra del Proyecto, las entibaciones, agotamientos, transportes de productos a vertedero, posibles cánones, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

Estas excavaciones no serán objeto de medición y abono por separado, pues ya han sido consideradas como componentes de otras unidades del presupuesto.

El volumen realmente excavado por los taludes y sobreanchos reales ejecutados, se considera en todo caso incluido dentro de la medición teórica definida en el párrafo anterior, siendo la misma la única objeto de abono.

En el precio de esta unidad de obra, se consideran incluidas las demoliciones de aquellas obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta centímetros (30 cm.), siendo su volumen total inferior a un metro cúbico (1 m3) y la de aquéllas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Dirección Facultativa.

Como norma general, para profundidades superiores a un metro con cincuenta centímetros (1,50 m.), las zanjas se entibarán, estando el coste de las entibaciones incluido en el precio de la excavación.

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

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

En el precio se incluyen las entibaciones y agotamientos necesarios, así como el transporte de producto sobrante a vertedero, acopio o lugar de empleo.

ARTÍCULO 330.- TERRAPLENES

330.1. Definición

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

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

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

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

330.2. Zonas de los rellenos tipo terraplén

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

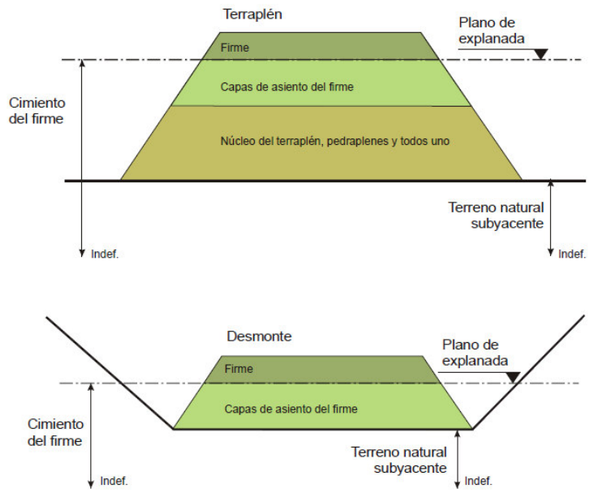
Terreno natural subyacente (TNS) (ver figura) es el terreno natural sobre el que se apoyan los distintos elementos constructivos de la carretera, tales como las capas de asiento del firme en los desmontes, terraplenes, pedraplenes, estructuras, obras de fábricas, drenajes, y cualquier otro elemento constructivo.

Cimiento del firme (ver figura) es el conjunto formado por el TNS y capas de suelos u otros materiales que se encuentran bajo el plano de explanada.

Plano de explanada es el plano que constituye la superficie superior del cimiento sobre la que se apoya el firme.

Capas de asiento del firme son las capas formadas por suelos o materiales de aportación, o por la estabilización de los existentes, cuya finalidad es mejorar y homogeneizar la capacidad soporte del cimiento del firme, proteger los suelos susceptibles al agua mediante impermeabilización o evacuación, facilitar las labores de construcción, y obtener las superficies geométricas precisas.

Terraplenes, pedraplenes y todos-uno son las capas de materiales sueltos situadas entre el terreno natural subyacente y las capas de asiento, necesarias para rellenar las depresiones hasta conseguir la cota adecuada. En general las referencias del texto al núcleo de terraplenes serán aplicables a pedraplenes y todos-uno, salvo que se especifique lo contrario.



330.3. Materiales

330.3.1. Criterios generales

Los materiales a emplear en cada zona serán los indicados en los planos.

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

Es preceptivo el máximo aprovechamiento de los productos procedentes de la excavación. Antes de proceder a la formación de cualquier zona de terraplén con suelos procedentes de préstamos, se pondrá esta circunstancia en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra.

En los fondos de excavación podrían aparecer materiales evolutivos muy degradables a la intemperie, que pueden presentar en algunos casos cambios de volumen moderados. En estos casos el plan de trabajo será tal que entre la excavación y la compactación de la primera tongada el tiempo transcurrido no permita la degradación de los materiales ni un cambio volumétrico apreciable, pudiendo establecer el Ingeniero Director el ritmo de trabajos que considere más conveniente.

Si el Ingeniero Director estima en algún tramo innecesario realizar el desbroce y/o la excavación de la tierra vegetal, hechas las pruebas oportunas del terreno podrá ordenar la supresión de las mismas y no será medido ni abonado, ni tampoco la parte del relleno en el cimiento correspondiente al volumen de tierra vegetal no excavada.

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

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

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

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

330.3.2. Características de los materiales

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

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

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. 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.

Podrán utilizarse en la formación de rellenos, suelos procedentes del tratamiento de residuos de construcción y demolición (RCD). Estos materiales deberán cumplir las especificaciones de las “Recomendaciones para la redacción de Pliegos de Especificaciones Técnicas para el uso de materiales reciclados de residuos de construcción y demolición (RCD)”, de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía, en su versión vigente y las adicionales, en cuanto a capacidad portante, exigidas por este PPTP.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en el Libro de Órdenes.

330.3.3. Clasificación de los materiales

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes (cualquier valor porcentual que se indique, salvo que se especifique lo contrario, se refiere a porcentaje en peso):

330.3.3.1. Suelos seleccionados

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

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

330.3.3.2 Suelos adecuados

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

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

330.3.3.3 Suelos tolerables

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

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento (MO < 2%), según UNE 103204.
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento (yeso < 5%), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento (SS < 1 %), según NLT-114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco (LL < 65), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a cuarenta (LL > 40) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido (IP > 0,73 (LL-20)).
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%), según NLT-254, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3 %), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.

330.3.3.4. Suelos marginales

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

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

330.3.3.5. Suelos inadecuados

Se considerarán suelos inadecuados:

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

330.4. Empleo

330.4.1. Uso por zonas

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en el apartado 330.3 de este artículo, así como las que en su caso se exijan en el Proyecto, se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

Además de lo expuesto a continuación, los materiales empleados en las distintas zonas deberán cumplir lo especificado por la Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía, según el cuadro adjunto:

Tabla 4.1 Suelos y materiales para caracterización del TNS y uso en cimiento del firme.

Símbolo	Designación del Material	Características	Prescripciones complementarias para su empleo en	
			Núcleo	Capas de asiento
SIN	Suelo Inadecuado	Según suelo inadecuado del art. 330 del PG-3	No utilizable	No utilizable
S00	Suelo Marginal	Según suelo marginal del art. 330 del PG-3	Estudio especial. No utilizable en zonas inundables	No utilizable
S0	Suelo Tolerable	Según suelo tolerable del art. 330 del PG-3	CBR (2) ≥ 3 Hinchamiento (1) < 3% No utilizable en zonas inundables	No utilizable
S1	Suelo Adecuado	Según suelo adecuado del art. 330 del PG-3	CBR (2) ≥ 5 Hinchamiento (1) < 3% salvo en zonas inundables que < 1%	CBR (2) ≥ 5 Hinchamiento (1) nulo Sólo utilizable sobre suelos SIN, S00 ó S0
S2	Suelo Seleccionado Tipo 2	Según suelo seleccionado del art. 330 del PG-3	CBR (2) ≥ 10 Hinchamiento (1) < 1%	CBR (2) ≥ 10 Hinchamiento (1) nulo
S3	Suelo Seleccionado Tipo 3	Según suelo seleccionado del art. 330 del PG-3	CBR (2) ≥ 20 Hinchamiento (1) < 1%	CBR (2) ≥ 20 Hinchamiento (1) nulo
S4	Suelo Seleccionado Tipo 4 (3)	Según suelo seleccionado del art. 330 del PG-3	CBR (2) ≥ 20 Hinchamiento (1) < 1%	CBR (2) ≥ 40 Hinchamiento (1) nulo

La capacidad de soporte de los suelos para su caracterización se determinará mediante su índice CBR medido en laboratorio sobre muestras recompactadas.

A efectos de clasificación del TNS, el ensayo CBR se realizará con la humedad óptima del ensayo Proctor Normal y una densidad del 95% de la máxima Proctor Normal en el caso de los suelos inadecuados, marginales, tolerables o adecuados, y con la humedad óptima del ensayo Proctor Modificado y una densidad del 95% de la máxima Proctor Modificado para suelos seleccionados y estabilizados. En estos últimos, el ensayo CBR se realizará tras 7 días de inmersión en agua en lugar de los 4 días indicados en la norma UNE 103 502.

En suelos para terraplenes y capas de asiento, el ensayo CBR se realizará con la densidad de referencia y la humedad que se vaya a alcanzar en obra de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

330.4.1.1. Capas de asiento

El terreno de apoyo de las capas de asiento estará constituido bien por el terreno natural subyacente, si se trata de un fondo de desmonte, o por el núcleo del terraplén.

Se utilizarán suelos adecuados, seleccionados, zahorras, todos-uno, materiales granulares y/o suelos estabilizados in situ, con cal o cemento de los recogidos en la Instrucción de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía. En este proyecto, y según vienen definidos en los diferentes documentos del mismo, los suelos a utilizar son un suelo seleccionado de tipo S2.

330.4.1.2. Coronación de terraplén

Se utilizarán suelos adecuados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada previsto en el proyecto, según el tramo y eje a que corresponda, y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de diez (CBR ≥ 10), según UNE 103502, para garantizar que se alcanza una categoría de explanada alta.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables.

330.4.1.3. Núcleo de terraplén

Se utilizarán suelos adecuados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a diez (CBR ≥ 10), según UNE 103502, para garantizar que se alcanza una categoría de explanada alta.

330.4.1.4. Terreno natural subyacente

Previamente a la extensión de las capas de asiento, en el caso de desmonte, o de terraplén, el Contratista estará obligado a realizar un estudio pormenorizado del terreno natural subyacente. Para ello tendrá en cuenta lo indicado en la Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía. El Contratista presentará al Director de Obra una propuesta de tramificación previa del TNS, diferenciando entre zonas de desmonte, terraplenes con altura superior a 2 m y terraplenes con altura inferior a 2 m.

330.4.2. Grado de compactación

En el presente Proyecto, el Próctor de referencia será el Próctor Modificado (UNE 103 501).

Los suelos tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad después de la compactación no sea inferior a:

- en las capas de asiento, 100% en el ensayo Próctor Modificado (100 % PM).
- en la coronación de terraplén, 100% en el ensayo Próctor Modificado (100 % PM).
- en las zonas de núcleo al 97%, siempre sobre el Próctor Modificado.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, podrán especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación en cada zona de terraplén en función de las características de los materiales a utilizar y de las propias de la obra.

330.4.3. Humedad de puesta en obra

La humedad de puesta en obra se establecerá teniendo en cuenta:

- La necesidad de obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en el presente Pliego.
- El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (por ejemplo expansividad o colapso).
- La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones climáticas y manipulación).

Salvo justificación especial o especificación en contra del Proyecto, la humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Próctor de referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1%) de la óptima de dicho ensayo Próctor de referencia.

Para el mejor aprovechamiento de los materiales desde el punto de vista de su contenido de humedad, se usarán las técnicas de extracción, transporte, acopio, riego u oreo, y extensión adecuadas para mejorar las condiciones del material en su yacimiento original.

En el caso de humedades naturales muy bajas y suelos muy plásticos el cumplimiento de la condición anterior, relativa al grado de saturación, puede conseguirse tanto aumentando el contenido de agua como aumentando la energía de compactación.

330.4.4. Precauciones especiales con distintos tipos de suelos

Aunque no está previsto inicialmente en el proyecto, los suelos marginales, definidos en el apartado 330.3.3 de este artículo, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

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

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

A continuación se expresan algunas consideraciones sobre el uso de distintos tipos de suelos.

330.4.4.1. Suelos colapsables

A los efectos de este artículo, se considerarán suelos colapsables aquellos en los que una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad remoldeada del ensayo Próctor normal según UNE 103500, sufra un asiento superior al uno por ciento (1%) de la altura inicial de la muestra cuando se ensaye según NLT 254 y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).

Los suelos colapsables no se usarán en coronación ni espaldones. Su uso en núcleo y en cimiento estará sujeto a un estudio especial que teniendo en cuenta la funcionalidad del terraplén, el grado de colapsabilidad del suelo, las condiciones climáticas y de niveles freáticos, defina las disposiciones y cuidados a adoptar para su uso.

Estos suelos deberán compactarse del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Próctor de referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado del Proyecto, se estará a lo indicado en el apartado 330.4.3 de este artículo.

330.4.4.2. Suelos expansivos

A los efectos de este artículo, se consideran suelos expansivos aquellos en los que en una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad óptimas del ensayo Próctor normal según UNE 103500, supere un hinchamiento libre del tres por ciento (3%), cuando se ensaye según UNE 103601.

Los suelos expansivos así definidos, no se utilizarán en coronación ni en los espaldones ya que en estas zonas se acusan especialmente las variaciones estacionales de humedad. Si resultara inevitable su empleo en el núcleo se realizará un estudio especial, que teniendo en cuenta la funcionalidad del relleno tipo terraplén, las características de permeabilidad de la coronación y espaldones, el hinchamiento libre y las condiciones climáticas, defina las disposiciones y cuidados a adoptar durante la construcción. Sin embargo no podrán usarse en ningún caso aquellos suelos cuyo hinchamiento libre, según UNE 103601 sea superior al cinco por ciento (5%).

Estos suelos deben compactarse ligeramente del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Próctor de referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado, del Proyecto se estará a lo indicado en el apartado 330.4.3 de este artículo en lo relativo a los grados de saturación y se preferirá la elección del Próctor normal como Próctor de referencia.

330.4.4.3. Suelos con yesos

La utilización, siempre justificada y autorizada por el Director de las Obras, de materiales con yesos será función del contenido de dicha sustancia determinado según NLT 115, tal como se indica a continuación:

- Menor del cero con dos por ciento (0,2%): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- Entre el cero con dos y el dos por ciento (0,2 y 2%): Utilización en el núcleo del terraplén. No se necesitará tomar ninguna precaución especial en la ejecución de la coronación y los espaldones.
- Entre el dos y el cinco por ciento (2 y 5%): Utilización en el núcleo del terraplén con adopción de cuidados y materiales de características especiales en coronación y en los espaldones, que vendrán explícitamente indicados en el Proyecto.
- Entre el cinco y el veinte por ciento (5 y 20%): Utilización limitada al núcleo del terraplén y siempre que se tomen, entre otras, las siguientes medidas para evitar la disolución con posible producción de asientos o pérdida de resistencia:
- El núcleo deberá constituir una masa compacta e impermeable.
- Disponer medidas de drenaje e impermeabilizaciones para impedir el acceso al relleno de las aguas tanto superficiales como profundas.
- Habrá de justificarse la eficacia de las medidas adoptadas a este respecto mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

Mayor del veinte por ciento (20%): Este tipo de suelos no debe utilizarse en ninguna zona del relleno. Su uso se limitará a aquellos casos en que no existan otros suelos disponibles y siempre que el mismo venga contemplado y convenientemente justificado en el Proyecto.

Con frecuencia, los suelos con yeso van acompañados de suelos inadecuados o marginales por criterios de plasticidad, arcillas muy plásticas o limos colapsables. Por ello para porcentajes de yeso superiores al dos por ciento (yeso > 2%) se determinará el posible carácter expansivo o colapsable del suelo y se adoptarán, en su caso, las medidas oportunas según se indica en los apartados 330.4.4.1 y 330.4.4.2 de este artículo.

También se tendrá en cuenta la posible agresividad de estas sales al hormigón y la posible contaminación que puedan originar en los terrenos colindantes.

330.4.4.4. Suelos con otras sales solubles

La utilización de materiales con sales solubles en agua distintas del yeso, según sea su contenido, será la siguiente:

- Menor del cero con dos por ciento (0,2%): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- Entre el cero con dos y el uno por ciento (0,2 y 1%): Utilización en el núcleo del terraplén, sin necesidad de tomar precauciones especiales en coronación y espaldones.
- Mayor del uno por ciento (1%): Se requiere un estudio especial, aprobado expresamente por el Director de las Obras.

330.4.4.5. Suelos con materia orgánica

Cuando se sospeche que un suelo pueda contener materia orgánica, ésta se determinará según UNE 103204.

Esta norma incluye como materia orgánica todas las sustancias oxidables existentes en la muestra ensayada, por tanto, cuando las sustancias oxidables no orgánicas puedan influir de forma importante sobre los resultados obtenidos, el Director de las Obras podrá autorizar que el contenido de materia orgánica se obtenga descontando los materiales oxidables no orgánicos, determinados según método explícitamente aprobado por él.

En rellenos tipo terraplén de hasta cinco metros (5 m) de altura, se podrán admitir en el núcleo materiales con hasta un cinco por ciento (5%) de materia orgánica, siempre que las deformaciones previsibles se hayan tenido en cuenta en el Proyecto.

Para terraplenes de más de cinco metros (5 m) de altura el uso de suelos con porcentaje de materia orgánica superior al dos por ciento (MO > 2%) habrá de justificarse con un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

En coronación el contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).

330.5. Equipo necesario para la ejecución de las obras

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este artículo.

Previamente a la ejecución de los rellenos, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista, sistemas de arranque y transporte, equipo de extendido y compactación, y procedimiento de compactación, para su aprobación por el Director de las Obras.

330.6. 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.

Los materiales no aptos para el terraplén tales como piedras, bolsas de arcilla, etc. que sea necesario retirar del suelo, no podrán extenderse sobre el talud, debiendo el Contratista apartarlos y retirarlos a vertedero, no siendo esta operación objeto de abono independiente.

330.6.1. Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300, “Desbroce del terreno” y 320, “Excavación de la explanación y préstamos” de este Pliego, el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Sin embargo el Proyecto o el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el apartado 300.2.1 de este Pliego, podrán eximir de la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo terraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

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

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

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

Si el relleno tipo terraplén debe construirse sobre un firme preexistente, éste se escarificará y compactará previamente.

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

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

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

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

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

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

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

330.6.2. Extensión de las tongadas

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

Si el Ingeniero Director lo considera necesario para obtener una mayor uniformidad en la obtención de la humedad óptima del suelo, podrá ordenar una humectación previa del suelo al mismo tiempo de que se palea en la extracción y carga en la excavación en la explanación o en préstamo, a cuyos efectos el Contratista deberá disponer de las debidas cisternas o instalación de riego.

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

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

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

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía. Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía. La reposición de las características debidas del terraplén cuando resulte dañado por este motivo no será de abono al Contratista.

Salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

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

330.6.3. Humectación o desecación

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

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas, para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder a

la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

330.6.4. Compactación

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

Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán los que se indican en los apartados 330.4.2 y 330.4.3 de este artículo, o los que, en su caso, fijen el Proyecto o el Director de las Obras.

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

330.6.5. Control de la compactación

330.6.5.1 Generalidades

El Control de la compactación tendrá por objeto comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, según lo establecido en el apartado 330.6.4 de este artículo así como por el Proyecto y el Director de las Obras, y por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

A este efecto, el control se efectuará por el método de "Control de producto terminado", a través de determinaciones "in situ" en el relleno compactado, comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia. En circunstancias especiales, el Proyecto o el Director de las Obras podrán prescribir, además, la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc.).

Con este método de "Control de producto terminado" se considerará que la compactación de una tongada es aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

La densidad seca "in situ" es superior al máximo valor mínimo establecido en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras, y el grado de saturación se encuentra dentro de los límites establecidos en el Proyecto, o en su defecto en este Pliego. Estos aspectos se comprobarán conforme a lo indicado en el apartado 330.6.5.4 de este artículo.

El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2) según NLT 357 es como mínimo, según el tipo de material y en función de la zona de obra de que se disponga, el siguiente:

En cimiento y núcleo, cincuenta megapascales (Ev2 ≥ 50 MPa) para los suelos seleccionados y treinta megapascales (Ev2 ≥ 30 MPa) para el resto.

En coronación, cien megapascales (Ev2 ≥ 100 MPa) para los suelos seleccionados y sesenta megapascales (Ev2 ≥60 MPa) para el resto.

En este ensayo de carga sobre placa ejecutado conforme a NLT 357, la relación, K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, Ev2, y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, Ev1, no puede ser superior a dos con dos (K ≤ 2,2).

Cuando lo indique el Proyecto o lo aconsejen las características del material o de la obra, y previa autorización del Director de las Obras, las determinaciones "in situ" de densidad, humedad, y módulo de deformación se complementarán por otras, como los ensayos de huella ejecutados según NLT 256 o el método de "Control de procedimiento" a partir de bandas de ensayo previas. En estas últimas deberán quedar definidas, para permitir su control posterior, las operaciones de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores de tongada, humedad del material y número de pasadas, debiendo comprobarse en esas bandas de ensayo que se cumplen las condiciones de densidad, saturación, módulo de deformación y relación de módulos que se acaban de establecer. En estas bandas o terraplenes de ensayo el número de tongadas a realizar será, al menos, de tres (3).

El Proyecto o el Director de las Obras podrán establecer la utilización de ensayos complementarios para la comprobación del comportamiento del relleno o de determinadas características del mismo (como los ensayos de Cross-hole, ondas superficiales, ensayos penetrométricos, asentómetros, células de presión total o intersticial, etc.).

330.6.5.2. Ensayos de referencia

a) Ensayo de compactación Próctor

En este Pliego se ha considerado como Próctor de referencia, el Próctor Modificado.

En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se consideran similares aquellos materiales en los que se cumpla, en un mínimo de tres (3) muestras ensayadas, lo siguiente:

- -Pertenencia al mismo tipo de clasificación definida en el apartado 330.3.3 de este artículo.
- -Rangos de variación de la densidad seca máxima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al tres por ciento (3%).
- -Rangos de variación de la humedad óptima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al dos por ciento (2%).

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad seca máxima y de la humedad óptima que servirán de referencia para efectuar el análisis de los resultados del control. Se determinará asimismo la zona de validez indicada en el apartado 330.6.5.4 de este artículo.

El volumen de cada uno de esos grupos será mayor de veinte mil metros cúbicos (20.000 m3). En caso contrario se recurrirá a otro procedimiento de control.

En el caso de que los materiales procedentes de una misma zona de extracción no puedan agruparse de la forma anteriormente descrita ni sea posible separarlos para su aprovechamiento, no será aplicable el método de control de producto terminado mediante ensayos Próctor, debiéndose recurrir al empleo intensivo del ensayo de carga con placa según NLT 357, con alguno complementario como el de huella según NLT 256, o el método de control de procedimiento, según determine el Director de las Obras.

b) Ensayo de carga con placa

Para determinar el módulo de deformación del relleno tipo terraplén se utilizará el ensayo de carga con placa.

Las dimensiones de dicha placa serán tales que su diámetro o lado sea al menos cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material utilizado. En ningún caso la superficie de la placa será inferior a setecientos centímetros cuadrados (700 cm2). El ensayo se realizará según la metodología NLT 357 aplicando la presión, por escalones, en dos ciclos consecutivos de carga.

En caso de necesidad, el Proyecto podrá fijar otras condiciones de ensayo que las de la norma indicada, en cuyo caso deberá establecer los valores correspondientes a exigir para el módulo de deformación del segundo ciclo de carga Ev2, y para la relación K entre módulos de segundo y primer ciclos de carga.

c) Ensayo de la huella

En el caso de realizar el ensayo de la huella se utilizará la norma NLT 256, en la que se indica el control de asientos, sobre diez (10) puntos separados un metro (1 m), antes y después del paso del camión normalizado.

El ensayo de huella se efectuará correlacionado con el ensayo de placa de carga NLT 357 y por tanto los valores de huella admisibles serán aquellos que garanticen el resultado de la placa de carga. Los mismos serán establecidos por el Director de las Obras a propuesta del Contratista apoyada por los correspondientes ensayos de contraste.

En todo caso los valores de huella admisible no serán superiores a los siguientes:

- En cimiento, núcleo y espaldones: cinco milímetros (5 mm).
- En coronación: tres milímetros (3 mm).

330.6.5.3. Determinación "in situ"

a) Definición de lote

Para la definición de los lotes habrá que seguir las “Recomendaciones para la redacción de planes de Control de calidad de materiales en los proyectos y obras lineales” publicadas por la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía. Dentro del tajo a controlar se define como "lote", que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada de terraplén los siguientes criterios:

- Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).
- Una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m2), descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes de la calzada, cuyo lote serán 100 m lineales de franja de borde, y los rellenos localizados según lo definido en el artículo 332, “Rellenos localizados” de este Pliego.
- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto de fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote

Dentro de la zona definida por el lote se escogen las siguientes muestras independientes:

Muestra de superficie: Conjunto de cinco (5) puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.

Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijará un (1) punto por cada cien metros (100 m) o fracción. Estas muestras son independientes de las anteriores e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.

Determinación de deformaciones: En coronación se hará un ensayo de carga con placa según NLT 357 por cada uno de los lotes definidos con anterioridad. En el resto de las zonas el Director de las Obras podrá elegir entre hacer un ensayo de placa de carga por cada lote o bien hacer otro tipo de ensayo en cada lote, como puede ser el de huella, de forma que estando convenientemente correlacionadas se exijan unos valores que garanticen los resultados del ensayo de placa de carga, aspecto este que se comprobará, al menos, cada cinco (5) lotes.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigidas, aspecto que en caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, habrá de comprobarse. Incluso se podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena UNE 103503, método del densómetro, etc.), o preferentemente métodos de alto rendimiento como los métodos nucleares con isótopos radiactivos. En todo caso, antes de utilizar estos últimos, se calibrarán sus resultados con las determinaciones dadas por los procedimientos de sustitución. Esta calibración habrá de ser realizada para cada uno de los grupos de materiales definidos en el apartado 330.6.5.3 a) de este artículo y se comprobará al menos una vez por cada diez (10) lotes ensayados. De forma análoga se procederá con los ensayos de humedad, por secado según UNE 103300 y nucleares.

Para espesores de tongada superiores a treinta centímetros (30 cm) habrá de garantizarse que la densidad y humedad medidas se corresponden con las del fondo de la tongada.

330.6.5.4. Análisis de los resultados

Las determinaciones de humedad y densidad "in situ" se compararán con los valores de referencia definidos en el apartado 330.6.5.2 de este artículo.

Para la aceptación de la compactación de una muestra el valor medio de la densidad de la muestra habrá de cumplir las condiciones mínimas impuestas en este artículo y en particular en sus apartados 330.4.2, 330.4.3 y 330.6.4. Además al menos el sesenta por ciento (60%) de los puntos representativos de cada uno de los ensayos individuales en un diagrama humedad-densidad seca, han de encontrarse dentro de la zona de validez que a continuación se define, y el resto de los puntos no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 kg/m3) a las admisibles según lo indicado en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras.

La zona de validez es la situada por encima de la curva Próctor de referencia, y entre las líneas de isosaturación correspondientes a los límites impuestos al grado de saturación, en el Proyecto o en este Pliego.

Dichas líneas límite, según lo indicado en el apartado 330.4.3 de este artículo y salvo indicación en contra del Proyecto, serán aquellas que pasen por los puntos de la curva Próctor de referencia correspondientes a humedades de menos dos por ciento (-2%) y más uno por ciento (+1%) de la óptima. En el caso de suelos expansivos o colapsables los puntos de la curva Próctor de referencia serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1%) y más tres por ciento (+3%) de la óptima de referencia.

Se recuerda que el grado de saturación viene dado por:

$$S_r = w \frac{\rho_s}{\rho_w} \frac{\rho_d}{\rho_s - \rho_d}$$

y que las líneas de igual saturación vienen definidas por la expresión:

$$\rho_d = \rho_s \frac{S_r}{w \frac{\rho_s}{\rho_w} + S_r}$$

donde:

- Sr = Grado de saturación (%).
- w = Humedad del suelo (%).
- ρd = Densidad seca (kg/m3).
- ρw = Densidad del agua (puede tomarse igual a mil kilogramos por metro cúbico 1.000 kg/m3).
- ρs = Densidad de las partículas de suelo según UNE 103302 (kg/m3).

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra sea representativa.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

En caso de no cumplirse los valores de placa de carga indicados en el apartado 330.6.5 de este artículo o los valores aceptables indicados por el Director de las Obras para el ensayo alternativo de correlación con el de placa de carga, se procederá asimismo a recompactar el lote.

330.7. Limitaciones de la ejecución

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

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

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

330.8. Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre perfil en planos, verificando previamente el terreno con arreglo a este proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director, deducidos de los perfiles transversales tomados antes y después de la realización de los trabajos, sin tomar en consideración los recrecidos en su caso, de los taludes recubiertos con tierra de desbroce o vegetal, medidas las distancias parciales según el eje de replanteo de la calzada, o si se trata del tronco, según el eje único de replanteo.

No serán de abono los rellenos que fueren necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas, debido, por ejemplo, a un exceso de excavación por incorrecta ejecución, estando el Contratista obligado a ejecutar dichos rellenos.

En el precio se incluye la preparación de la superficie de asiento, escarificado y compactación cuando se trate de tierras, escarificado de firmes, etc.

En el precio se considera incluido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de la sección transversal del

Proyecto, así como el perfilado y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección.

El precio incluye el extendido, humectación in situ de la tongada, y en su caso la humectación previa en el lugar de excavación del suelo, la compactación, refino de los bordes del talud, maquinaria, mano de obra, medios auxiliares, el escarificado y su compactación y cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en la correcta ejecución del terraplén.

El precio para el relleno tipo terraplén es el mismo para cualquier tipo de material, para cualquier zona y para cualquier procedencia. Se considera incluido además la obtención del material procedente de préstamo, así como las operaciones necesarias para la extracción, carga y transporte hasta el lugar de empleo o acopio intermedio, de acuerdo con las especificaciones del artículo 320 del presente P.P.T.P.

Esta unidad de obra se abonará según los precios que figuran en el cuadro de precios:

02.1.08	m3	Relleno con suelo seleccionado S2.

PARTE 4ª.- DRENAJES Y SANEAMIENTO

ARTÍCULO 400.- REPARACIÓN DE COLECTORES DE SANEAMIENTO CON MANGA

400.1 Consideraciones generales

Durante la ejecución de las obras del Tren-Tranvía, se han producido deterioros en los colectores de saneamiento (pluviales y fecales), detectados mediante inspección con equipos robotizados; de los que ha informado mediante escrito, Chiclana Natural al Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera.

Estos deterioros se repararán con el denominado sistema de “manga” y/o instalación de packers.

400.2 Materiales a utilizar

400.2.1 Manga continua

Los productos utilizados deberán disponer de certificados de ensayos y/o pruebas realizados por entidades independientes que garanticen la idoneidad del producto para su utilización en la rehabilitación de redes de saneamiento y, en concreto, su resistencia estructural a largo plazo, su durabilidad y su comportamiento hidráulico.

La manga consistirá en una o más capas de telas de fieltro absorbente no tejido y cumplirá los requisitos de las normas ASTM F1216 y UNE-EN 11296-4. La manga tendrá una resistencia tal que soporte las cargas o presiones debidas a la propia instalación. Poseerá resistencia suficiente para tapar posibles agujeros existentes en la conducción a rehabilitar. Será capaz de dilatarse, de tal forma que se ajuste a posibles secciones irregulares de la tubería.

- ♦ El espesor de la manga impregnada en resina será tal que al comprimirse debido a la presión ejercida durante el proceso de instalación, el espesor final del tubo resultante cumpla o exceda el espesor de diseño especificado.

- ♦ La manga se coserá a un tamaño tal que cuando se instale se acople ajustadamente al perímetro interior y a la longitud de la tubería existente. Se deberá dejar espacio para la dilatación circunferencial durante la inversión. No se utilizarán capas solapadas de fieltro en costuras longitudinales que puedan causar protuberancias en el producto final.

- ♦ La capa exterior de la manga antes de su impregnación se revestirá con una membrana flexible impermeable que sirva de contención a la resina durante el proceso de impregnación y facilite el control de su saturación, a fin de conseguir una impregnación total y uniforme de la totalidad de la manga.

- ♦ La manga será homogénea a lo largo de todo el espesor de pared, sin contener capas elastoméricas intermedias o encapsuladas. No se incluirá en la manga ningún material que pueda causar exfoliación del tubo polimerizado. No se apreciarán capas secas o sin saturar.

- ♦ El color de la pared de la superficie interior del tubo después de la instalación será de un tono claro, a fin de facilitar la realización de posteriores inspecciones con equipos de inspección por circuito cerrado de televisión.

- ♦ Las costuras de la manga sin impregnar serán más resistentes que el propio fieltro sin costuras.

- ♦ La parte exterior de la manga llevará marcas de distancia a intervalos regulares a lo largo de toda su longitud. Dichas marcas incluirán el nombre o símbolo de identificación del fabricante.

400.2.2 Resina

La resina a utilizar será de poliéster y será resistente a la corrosión, de tal forma que, al polimerizar, la tubería resultante cumpla con los requisitos del Pliego de Chiclana Natural y con los de la norma ASTM F 1216.

400.3 Requisitos estructurales

El tubo curado en obra se proyectará de acuerdo con la norma ASTM F 1216, anexo X.1. y no necesitará adherirse a las paredes del tubo existente para garantizar su capacidad portante.

Las capas del tubo curado en obra (CIPP) polimerizado se ligarán uniformemente, de tal forma que no sea posible separar limpiamente dos capas con un estilete u hoja de cuchillo. Si al someter una probeta a un ensayo de exfoliación se produjese la misma, se repetiría el ensayo con dos nuevas probetas. Si el resultado fuese negativo en, al menos, una de ellas, se rechazará todo el tramo ensayado.

El material del tubo polimerizado (CIPP) cumplirá las propiedades estructurales que se indican a continuación:

PROPIEDADES FÍSICAS MÍNIMAS ACEPTABLES

Propiedad	Método de ensayo	Tubo CIPP (valores mínimos)
Módulo de elasticidad a corto plazo	ASTM D-790 (corto plazo)	1.724 MPa
Módulo de elasticidad a largo plazo	UNE-EN 13566-4:2003 Anexo D	1.100 MPa
Resistencia a flexión	ASTM D-790	31 MPa

Espesores mínimos de la manga:

Diámetro en mm	Espesores mínimos en mm
300	6,0
400	7,5
500	10,5
600	12,0
800	16,5
1000	21,0

400.4 Ensayos a realizar y requisitos

400.4.1 Resistencia química

El tubo curado en obra (CIPP) cumplirá todos los requisitos de resistencia química requeridos por la norma ASTM F1216 en su anexo X2. Las probetas de ensayo estarán formadas por un sistema de manga y resina similar al propuesto para la construcción real.

400.4.2 Capacidad hidráulica

Uno de los objetivos de la rehabilitación de conducciones mediante CIPP es conseguir un excelente comportamiento hidráulico de la nueva tubería. La capacidad hidráulica de la conducción, una vez rehabilitada, será, como mínimo, similar a la capacidad hidráulica del tubo original antes de su rehabilitación. Los cálculos de la capacidad hidráulica se realizarán utilizando un coeficiente de rugosidad aceptado comúnmente para el material del tubo existente, teniendo en consideración su edad y estado real.

400.4.3 Muestras de campo de CIPP

Cuando lo solicite la Dirección de Obra, el adjudicatario presentará resultados de ensayos de campo realizados en otras obras ejecutadas con el mismo sistema de resina y manga propuesto para la obra objeto del presente proyecto. Los resultados de estos ensayos deberán corroborar que las propiedades físicas del CIPP especificadas han sido logradas en obras realizadas anteriormente.

400.5 Operaciones complementarias

400.5.1 Desvío de caudales

Cuando así se requiera, se desviará el efluente en los tramos de conducción a rehabilitar. El desvío se hará conectando una tubería a un pozo de registro existente aguas arriba y bombeando el efluente a un pozo de registro aguas abajo o a un sistema adyacente. Las tuberías de bombeo y desvío tendrán la capacidad y tamaño adecuados para el caudal de efluente a desviar. El contratista presentará a la Dirección de Obra informe previo de detalle del plan de desvío.

400.5.2 Inspección de las conducciones

La inspección de las tuberías correrá a cargo de personal cualificado capacitado para localizar grietas, obstáculos y conexiones de servicio mediante circuito cerrado de televisión. Se inspeccionará detenidamente el interior de la tubería para determinar la ubicación de cualquier elemento que pudiera interferir en la adecuada instalación del tubo CIPP, tomándose nota de los mismos para su posterior corrección. Se proporcionará una cinta de vídeo o CD y un informe adecuado a la Dirección de Obra.

400.5.3 Obstrucciones en la tubería

Se eliminará cualquier obstrucción en la tubería, tales como sedimentos y raíces, que pudieran dificultar la introducción del tubo CIPP. Si la inspección previa a la introducción del tubo CIPP revelase obstrucciones que no se pudiesen eliminar con los equipos normales de limpieza de colectores de saneamiento (acometidas penetrantes, juntas desencajadas, derrumbamientos), se procederá a la utilización de equipos fresadores especializados que, sin necesidad de apertura de zanja eliminen las obstrucciones.

400.6 Instalación de manga

La instalación del tubo CIPP se hará de acuerdo con la norma ASTM F 1216, sección 7, con las modificaciones siguientes:

- Impregnación de resina: la cantidad de resina usada para la impregnación del tubo será la suficiente para llenar el volumen de los huecos de aire del tubo antes de

impregnar, con tolerancias por contracción de polimerización y pérdida de resina debido a grietas e irregularidades de la pared del tubo existente. Se utilizará un proceso de impregnación al vacío. Para asegurar la saturación de resina completa a lo largo de todo el tramo del tubo de fieltro, el punto de vacío no estará a más de 7,5 metros del punto de introducción inicial de resina. Una vez se ha establecido el vacío en el tubo, ningún punto de vacío se encontrará a más de 25,0 metros del extremo de entrada de la resina. El extremo de entrada de la resina se hallará lo más próximo a la perpendicularidad como sea posible. Se utilizará un sistema de rodillo para distribuir uniformemente la resina a lo largo de todo el tubo. Dicha impregnación deberá realizarse en las instalaciones fabriles del instalador con el fin de garantizar al máximo la calidad del proceso. Si el instalador usa un método alternativo de impregnación de resina, dicho método debe producir los mismos resultados. Cualquier método alternativo de impregnación de resina deberá ser aceptado previamente por la Dirección de las Obras. A fin de evitar daños al medioambiente y minimizar las molestias a los ciudadanos como consecuencia de la utilización de resinas, deberán evitarse los procedimientos de impregnación de las mangas en obra.

- Inserción del tubo: El tubo impregnado se colocará en la tubería existente utilizando un método de inversión mediante presión de columna de agua fría evitando de esta forma la polimerización acelerada e indeseable de las resinas. Se introducirán medidores de temperatura en el tubo existente en cada pozo de registro, a fin de controlar en todo momento las temperaturas en cada punto del tubo durante el proceso de polimerización. La polimerización se logrará utilizando agua caliente bajo presión hidrostática, de acuerdo con el proceso de polimerización recomendado por el fabricante.

400.7 Reapertura de acometidas afectadas

Las acometidas afectadas se abrirán desde el interior de la conducción utilizando un mecanismo de corte controlado a distancia y supervisado desde una cámara de CCTV. A fin de evitar interrupciones no deseadas en la utilización del servicio de saneamiento, el contratista certificará que dispone de un mínimo de 2 brocas completas en buen estado de funcionamiento más repuestos clave en la obra antes de comenzar el proceso de instalación del tubo CIPP. Salvo que la Dirección de Obra indique lo contrario, se restablecerán todas las derivaciones laterales. No se efectuará ningún pago adicional por excavaciones encaminadas a la reapertura de las acometidas y el contratista será responsable de todos los costes y responsabilidades asociados con dichas obras de excavación y restauración.

400.8 Medición y abono

Esta unidad se abonará a los precios indicados en el Cuadro de Precios:

02.02M	m	Rehabilitación de colector Ø 400 con manga de poliéster
02.02 05M	m	Rehabilitación de colector Ø 1000 con manga de poliéster
03.2.02	u	Desplazamiento de equipos instalación mangas parciales

ARTÍCULO 401.- INSTALACIÓN DE PACKERS EN COLECTORES DE SANEAMIENTO

401.1 Consideraciones generales

Se contempla la rehabilitación puntual por manga parcial de fibra de vidrio impregnada en resina, ya que este sistema mejora la capacidad hidráulica por la disminución del coeficiente de rugosidad y la eliminación de juntas entre tubos, el encamisado es autoportante calculado para resistir las cargas externas (de tierra, tráfico, etc), sin tener en cuenta la resistencia que aún pueda aportar la conducción existente.

401.2 Materiales a utilizar

401.2.1 Packers

Los productos utilizados deberán disponer de certificados de ensayos y/o pruebas realizados por entidades independientes que garanticen la idoneidad del producto para su utilización en la rehabilitación de redes de saneamiento y, en concreto, su resistencia estructural a largo plazo, su durabilidad y su comportamiento hidráulico.

Los diferentes tipos de Packers fabricados en fibra de vidrio CRT, tendrán que cumplir las soguientes características técnicas:

- Densidad de la manta final: 1.050 gramos/metro cuadrado.
- Fabricación de los tejidos base: Hilo de fibra de vidrio continuo, tejido mecánicamente.
- Manta formada por dos capas de diferente tejido, soldadas y cosidas.
- Composición: Cristal de aluminio-boro-silicato con álcali. Porcentaje de vidrio 99%.
- Material inerte, no inflamable, inodoro, insoluble al agua, de color blanco.
- El tipo CRF tiene un tratamiento especial en las fibras que lo hace químicamente resistente y evita el deterioro del material base por el ataque químico de los gases habituales en las redes de saneamiento.

401.2.2 Resina

Las resinas utilizadas para el endurecimiento de los packers serán de silicato de sodio mezclada con resina de polisocianato MDI inorgánica.

401.3 Operaciones complementarias

401.3.1 Desvío de caudales

Cuando así se requiera, se desviará el efluente en los tramos de conducción a rehabilitar. El desvío se hará conectando una tubería a un pozo de registro existente aguas arriba y bombeando el efluente a un pozo de registro aguas abajo o a un sistema adyacente. Las tuberías de bombeo y desvío tendrán la capacidad y tamaño adecuados para el caudal de efluente a desviar. El contratista presentará a la Dirección de Obra informe previo de detalle del plan de desvío.

401.3.2 Inspección de las conducciones

La inspección de las tuberías correrá a cargo de personal cualificado capacitado para localizar grietas, obstáculos y conexiones de servicio mediante circuito cerrado de televisión. Se inspeccionará detenidamente el interior de la tubería para determinar la ubicación de cualquier elemento que pudiera interferir en la adecuada instalación del tubo CIPP, tomándose nota de los mismos para su posterior corrección. Se proporcionará una cinta de vídeo o CD y un informe adecuado a la Dirección de Obra.

401.3.3 Obstrucciones en la tubería

Se eliminará cualquier obstrucción en la tubería, tales como sedimentos y raíces, que pudieran dificultar la introducción del tubo CIPP. Si la inspección previa a la introducción del tubo CIPP revelase obstrucciones que no se pudiesen eliminar con los equipos normales de limpieza de colectores de saneamiento (acometidas penetrantes, juntas desencajadas, derrumbamientos), se procederá a la utilización de equipos fresadores especializados que, sin necesidad de apertura de zanja eliminen las obstrucciones.

401.4 Instalación de Packers

El packer impregnado se colocará en la tubería existente utilizando un método de inserción envuelto en obturador. Un avez colocado en el lugar de la incidencia, se inflará el obturador para adherirlo completamente al tubo.

401.5 Medición y abono

Esta unidad se abonará a los precios indicados en Cuadro de Precios:

2019-2020.1	u	Instalación de Packer 600 mm.
2019-2020.0	u	Instalación de Packer 400 mm.
2019-2020.2	u	Instalación de Packer 800 mm.
2019-2020	u	Instalación de Packer 160 mm.
01.04	h	Robot fresador para eliminación de obstáculos.
01.02	h	Limpieza de conducciones mediante camión de impulsión-succión.
03.2.01	u	Desplazamiento de equipo de inspección incluyendo la inspección de los packers instalados.
03.2.03	u	Desplazamiento de equipos para robot fresador.

ARTÍCULO 424.- TUBOS DE PVC DE SANEAMIENTO

424.1 Definición y condiciones generales

Se proyectan tubos de PVC para saneamiento, de varios diámetros, color teja.

424.2 Características generales de los tubos

Las características físicas de los tubos, conforme a la norma UNE-EN 1401-1, cumplirán:

- Temperatura de reblandecimiento Vicat $\geq$ 79 ºC (Norma EN 727)
- Retracción longitudinal en caliente $\leq$ 5% (Norma EN ISO 2505)
- Resistencia al diclorometano a una temperatura especificada: No debe presentar ningún ataque (Norma EN 580).

Los tubos y accesorios resistirán la corrosión de las aguas en una gama amplia de pH. Así mismo, deberán ser resistentes a la abrasión. Las superficies internas de los tubos y accesorios deben ser hidráulicamente lisos, para asegurar unas bienas prestaciones hidráulicas.

La rigidez anular de los tubos será:

- $\geq$ 2 kN/m2 para SDR 51

- ≥ 4 kN/m2 para SDR 41
- ≥ 8 kN/m2 para SDR 34

La deformación media del diámetro exterior de los tubos será inferior al 8%, en condiciones normales de instalación.

424.3 Condiciones de las juntas

Las juntas serán estancas tanto a la presión de prueba de estanqueidad de los tubos, como a posibles infiltraciones exteriores; resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Los anillos de goma para unión elástica de juntas podrán ser de caucho natural o sintético y cumplirán las especificaciones de la norma UNE 53-590.

El lubricantre que eventualmente se emplee en las operaciones de unión de los tubos con junta elástica no debe ser agresivo, ni para el material del tubo, ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas del efluente elvadas.

Para usos complementarios podrán emplearse uniones encoladas con adhesivos y solo en los tubos de diámetro igual o menor de 250 mm, con la condición de que sean ejecutados por operarios especialistas expresamente calificados por el fabricante, y con el adhesivo indicado por éste, que no deberá despegarse con la acción agresiva del agua y deberá cumplir la UNE 53174.

424.4 Pruebas en Fábrica y Control de Calidad de los tubos

La Dirección de las Obras podrá realizar en fábrica, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones del Pliego del M.O.P.T. para Saneamiento. A estos efectos, el contratista, deberá hacer constar este derecho de la Dirección de las Obras en su contrato con el fabricante.

Se exigirá al Contratista certificado de garantía de que se han efectuado de forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación de los tubos cumplen las especificaciones correspondientes.

424.5 Pruebas de recepción en obra de los tubos y elementos

Cada entrega irá acompañada de un albarán especificando la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen.

Las piezas que hayan sufrido averías o desperfectos durante el transporte serán rechazadas.

Los tubos deberán llevar marcado, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante y/o marca comercial.
- Dimensión nominal.
- Espesor mínimo de pared.
- Material.
- Rigidez anular nominal.
- La sigla SAN que indica que se trata de un tubo de saneamiento, seguida de la indicación de la serie de clasificación a que pertenece el tubo.
- Fecha de fabricación y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

El Director de las Obras podrá ordenar en cualquier momento, si lo estima necesario, la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica.

Estos ensayos se efectuarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que hubiera de realizarse en obra.

424.6 Condiciones del proceso de ejecución

424.6.1. Transporte y acopio en obra

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, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras.

424.6.2. Ejecución de las obras

Los tubos se instalarán en una zanja cuyo ancho sea como mínimo treinta (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.

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. Se colocarán como mínimo 6 tubos por delante de cada junta antes de terminarla totalmente.

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.

424.7 Medición y abono

Los tubos se medirán y abonarán por metros (m) realmente instalados, descontando las interrupciones debidas a registros, arquetas, etc., según los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1:

D03AG066	m	Tubería Saneamiento SN-4 colocado 400 mm
D03AG058	m	Tubería Saneamiento SN-4 colocado 160 mm

Incluye la limpieza de la zona de actuación y las medidas de protección necesarias.

PARTE 5ª.- PAVIMENTACIÓN

ARTÍCULO 510.- ZAHORRAS

510.1. Definición

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

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

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

510.2 Materiales

510.2.1. Consideraciones generales

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

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

510.2.2 Áridos

510.2.2.1 Características generales

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 Proyecto.

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.

En el caso de emplear zahorras recicladas de residuos de construcción y demolición (RCD), éstas deberán cumplir lo especificado en las “Recomendaciones para la redacción de Pliegos de Especificaciones Técnicas para el uso de materiales reciclados de residuos de construcción y demolición (RCD)”, de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía, en su versión vigente.

El Proyecto, 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 (≤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 ≤ 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‰).

510.2.2.2 Composición química

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil (S < 5 ‰) 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 SO3, norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil (SO3 < 7 ‰).

510.2.2.3 Árido grueso

510.2.2.3.1 Definición

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

510.2.2.3.2 Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

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

TABLA 510.1.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)
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

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.

TABLA 510.1.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)
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

510.2.2.3.3 Forma (índice de lajas)

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).

510.2.2.3.4 Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

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.

TABLA 510.2 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)
CATEGORÍA TRÁFICO PESADO

T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
30	35

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.

510.2.2.3.5 Limpieza (Contenido de impurezas)

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

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

510.2.2.4 Árido fino

510.2.2.4.1 Definición

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

510.2.2.4.2 Calidad de los finos

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 (MB_f < 10 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE_4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores indicados en la tabla 510.3.

TABLA 510.3 -EQUIVALENTE DE ARENA (SE_4)

T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES T00 a T2	ARCENES de T3 y T4
>40	>35	>30

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir que el material sea no plástico (normas UNE 103103 y UNE 103104).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), se 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).

510.3 Tipo y composición del material

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

TABLA 510.4 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA (*)	APERTURA 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

(*) 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).

510.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

510.4.1 Consideraciones generales

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

510.4.2 Central de fabricación

La fabricación de la zahorra para su empleo en firmes de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 se realizará en instalaciones específicas que permitan su mezclado y humectación uniforme y homogénea. El Director de las obras fijará el tipo, características y la producción horaria mínima.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y, eventualmente, el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos. No obstante, el Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zahorras que se vayan a emplear en firmes de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie de pavimentación superior a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2).

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento (±2%).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión será superior al dos por ciento (±2%), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

El equipo de mezclado deberá ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

510.4.3 Elementos de transporte

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

510.4.4 Equipo de extensión

En carreteras de nueva construcción con categoría de tráfico pesado T00 a T2, y cuando la obra tenga una superficie a pavimentar superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70.000 m^2), se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la zahorra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

En el resto de los casos, el Director de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zahorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión que garanticen su reparto homogéneo y uniforme delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

510.4.5 Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (≤300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos veintiocho toneladas (28 t) y una carga por rueda de al menos cuatro toneladas (4 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (≤0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

510.5 Ejecución de las obras

510.5.1 Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (epígrafe 510.9.1).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.5.

TABLA 510.5 – TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
			T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES
CERNIDO POR LOS TAMICES	>4 mm	% sobre la masa total	±6	±8
UNE-EN933-2	≤ 4 mm		±4	±6
	0,063 mm		±1,5	±2
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN		% respecto de la óptima	+1	-1,5/+1

510.5.2 Preparación de la superficie existente

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

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas deficientes.

510.5.3 Fabricación y preparación del material

En el momento de iniciar la fabricación, las fracciones del árido estarán acopiadas en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zahorra que se vaya a fabricar.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones entre las fracciones de los áridos.

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (≤30 s).

La adición del agua de compactación se realizará en esta fase, salvo que el Director de las obras permita expresamente la humectación en el lugar de empleo.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

510.5.4 Transporte

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

510.5.5 Vertido y extensión

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (≥ 30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

510.5.6 Compactación

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

510.5.7 Protección superficial

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella, deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión, de acuerdo con lo especificado en el artículo 530 de este Pliego.

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

510.6 Especificaciones de la unidad terminada

510.6.1 Densidad

La compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento (≤100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

Cuando la zahorra se vaya a emplear en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (≤98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

510.6.2 Capacidad de soporte

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (Ev2), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), deberá superar los valores especificados en la tabla 510.6, según las categorías de explanada y de tráfico pesado.

TABLA 510.6 – VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO E v2 (Mpa)

CATEGORÍA DE EXPLANADA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3	T4 y ARCENES
E3	200	180	150	120	100
E2		150	120	100	80
E1			100	80	80

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} será inferior a dos unidades y dos décimas (< 2,2).

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

510.6.3 Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto. Tampoco deberá quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el epígrafe 510.10.3.

510.6.4 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.7, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

TABLA 510.7 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	e ≥ 20	10 < e < 20	e ≤10
10	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0

Dada la particularidad de la actuación objeto de este proyecto, una glorieta, no es factible la medida de la regularidad superficial mediante el índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), por lo que se medirá mediante la regla de 3 metros, conforme a la norma NLT-334 “Medida de la irregularidad superficial de un firme mediante la regla de tres metros, estática o rodante”.

La superficie acabada no deberá variar en más de 10 mm cuando se compruebe con una regla de 3 metros, aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera.

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

510.7 Limitaciones de la ejecución

La zahorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material tales, que se superasen las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.5.1.

510.8 Control de calidad

510.8.1 Control de procedencia del material

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

510.8.2 Control de ejecución

510.8.2.1 Fabricación

Se examinará la descarga en acopios o en el tajo desechando los materiales que, a simple vista, contengan materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los materiales que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. En los materiales que no tengan marcado CE, será obligatorio realizar los ensayos de control de identificación y caracterización que se mencionan en este epígrafe.

En el caso de zahorras fabricadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1 000 m3) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Granulometría por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).

Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m3) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:

- Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- En su caso, límite líquido e índice de plasticidad (UNE 103103 y UNE 103104).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Por cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m3) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:

- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (epígrafe 510.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

510.8.2.2 Puesta en obra

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:

  - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
  - El lastre y la masa total de los compactadores.
  - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
  - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
  - El número de pasadas de cada compactador.

510.8.3 Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una (1) toma o ensayo por cada hectómetro (hm). Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos, con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503, se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días ($\leq$ 14 d), ni superiores a veintiocho días ($\geq$ 28 d).

Por cada lote se realizará un (1) ensayo de carga con placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), así como una (1) determinación de la humedad natural (norma UNE 103300) en el mismo lugar en que se haya efectuado el ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director de las Obras podrá autorizar dichos equipos en el control.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte, si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa y el espesor.

510.9 Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 510.9.3, según lo indicado a continuación.

510.9.1 Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el epígrafe 510.7.1.

Adicionalmente, no se admitirá que más de dos (>2) individuos de la muestra ensayada presentan un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, referencia de aceptación o rechazo.

510.9.2 Capacidad de soporte

El módulo de deformación vertical Ev2 y la relación de módulos Ev2/Ev1, obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el epígrafe 510.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

510.9.3 Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al ochenta y cinco por ciento (≥ 85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta y cinco por ciento (< 85%) del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por ciento (> 15%) de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un diez por ciento (> 10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

510.9.4 Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

-Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.

-Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, ésta se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del proyecto.

510.9.5 Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es igual en menos de un diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es igual o más del diez por ciento (≥ 10%) de la longitud del tramo controlado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

510.10 Medición y abono

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

Se abonará a los precios indicados en el Cuadro de Precios:

02.1.07 m3 Relleno con zahorra artificial

ARTÍCULO 530.- RIEGOS DE IMPRIMACION

530.1 Definición

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

530.2 Materiales

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

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

530.2.1 Emulsión bituminosa

El tipo de emulsión bituminosa a emplear vendrá fijado por este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Salvo justificación en contrario, se empleará una emulsión C50BF4 IMP o C60BF4 IMP del artículo 214 de este Pliego siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimar.

530.2.2 Árido de cobertura

530.2.2.1 Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

530.2.2.2 Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento ($\geqslant$15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

530.2.2.3 Limpieza

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta (SE_4>40).

530.2.2.4 Plasticidad

El material deberá ser “no plástico” (normas UNE 103103 y UNE 103104).

530.3 Dotación de los materiales

La dotación de la emulsión bituminosa quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado ($\leqslant$ 500 g/m^2) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. La dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado ($\geqslant$ 6 l/m^2), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado ($\leqslant$ 4 l/m^2).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

530.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras. No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de imprimación ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

530.4.1 Equipo para aplicación de la emulsión

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

530.4.2 Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

530.5 Ejecución de las obras

530.5.1 Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y el material granular tenga la humedad óptima para una correcta imprimación, debiendo estar la superficie húmeda pero no encharcada. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

530.5.2 Aplicación de la emulsión bituminosa

Cuando la superficie a imprimar mantenga aún cierta humedad, se aplicará la emulsión con la dotación y la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión de la emulsión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

Se podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

530.5.3 Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación o donde se detecte que parte de ella está sin absorber, veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

530.6 Limitaciones de la ejecución

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea >10 ºC), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 ºC), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que la emulsión no haya perdido su efectividad como

elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará un riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, al menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido.

530.7 Control de calidad

530.7.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas e l marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

530.7.1.1 Emulsión bituminosa

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

530.7.1.2 Árido de cobertura

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE_4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

530.7.2 Control de calidad de los materiales

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 214 de este Pliego.

El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 530.7.1.2.

530.7.3 Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m^2) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres ($\leqslant$ 3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

530.8 Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media en cada lote, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (±15%).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

530.9 Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de imprimación 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 la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

El árido eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t), realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido y su eventual barrido.

Se abonará al precio que se indica, según Cuadro de Precios nº1.

ARTÍCULO 533 – RIEGO ANTIPOLVO

533.1.- Definición

Se puede definir, pues, el riego antipolvo, como la aplicación de un ligante asfáltico sobre la superficie de un camino, al objeto de eliminar el polvo del mismo y facilitar así la circulación.

Las principales características de los riegos antipolvo son las siguientes:

- Elimina el polvo de la superficie del camino.
- Protege el firme de la acción destructora de los agentes atmosféricos, fundamentalmente el agua.
- Muy bajo costo.
- Elevados rendimientos.

533.2.- Consideraciones generales

La elección del tipo de emulsión debe realizarse teniendo en cuenta la época del año en la que se realizará el tratamiento, tipo de firme, las condiciones climatológicas de la zona, y todos aquellos factores que garanticen una cierta calidad del tratamiento a efectuar.

Para este tipo de tratamiento, los ligantes más adecuados son las emulsiones bituminosas, aniónicas o catiónicas, de rotura lenta y baja viscosidad, que garanticen un buen mojado de la superficie. Suelen ser emulsiones de tipo C55B5 y A55BR. También pueden utilizarse emulsiones de imprimación de tipo C50BF4 IMP. Pueden emplearse asímismo emulsiones con fluidificante de tipo C50BF4 IMP.

Suelen diluirse en agua; dilución que varía mucho según el estado del firme, pero que suele oscilar entre 5 y 10 veces el volumen de la emulsión. La dosificación, que será en función de la superficie a tratar, oscilará entre 0,5 y 1,7 Kg/m2, siendo aconsejable realizar pruebas previas sobre unos metros del camino a tratar, para fijar las dotaciones más adecuadas.

533.3.- Emulsión bituminosa

La emulsión cumplirá lo establecido en la tabla siguiente:

REQUISITOS	CLASES	
	C55B5	A55BR
Índice de ruptura (filler Forshammer) o Estabilidad por mezcla con cemento	> 170 (Clase 5)	-
Tiempo de fluencia 2 mm a 40 ºC	15-70 (Clase 3)	15-70
Adhesividad con el árido de referencia	≥ 90 (Clase 3)	-
Contenido en ligante (por contenido en agua) o Ligante Residual después de destilación *	53 - 57 (Clase 5) ≥53 (Clase 5)	53 – 57
Residuo de tamizado – tamiz 0,5 mm	≤ 0,1 (Clase 2)	≤ 0,1
Tendencia a la sedimentación (almacenamiento durante 7 días)	≤ 10 (Clase 3)	≤ 10
* El contenido de ligante de la emulsión determinado por el método de destilación descrito en la Norma EN 1431 debe definirse como (porcentaje en masa de ligante residual + contenido en masa del fluidificante destilado).		

Y su ligante residual deberá cumplir:

REQUISITOS	CLASES SELECCIONADAS SEGÚN TABLA 4		
	(Ligante residual por destilación)	(Ligante recuperado)	(Ligante estabilizado)
Penetración a 25ºC	≤ 220 (Clase 5)	≤ 220 (Clase 5)	≤ 220 (Clase 5)
Punto de reblandecimiento	≥ 39 (Clase 7)	≥ 39 (Clase 7)	≥ 39(clase 7)

Para la emulsión C50BF4 IMP

REQUISITOS	CLASES *
	C50BF4 IMP
Índice de ruptura (filler Forshammer)	110-195 (Clase 4)
Tiempo de fluencia 2 mm a 40 °C	15-70 (Clase 3)*
Adhesividad con el árido de referencia	≥ 90 (Clase 3)
Contenido en ligante (por contenido en agua) o Ligante Residual después de destilación **	48 - 52 (Clase 4) ≥48 (Clase 4)
Residuo de tamizado – tamiz 0,5 mm	≤ 0,1 (Clase 2)
Tendencia a la sedimentación (almacenamiento durante 7 días)	≤ 10 (Clase 3)
* Se admite Clase 2 (£ 20) para emulsiones de alto poder de penetración que, en base a su menor viscosidad, permiten una imprimación más eficaz de la base granular.	
** El contenido de ligante de la emulsión determinado por el método de destilación descrito en la Norma EN 1431 debe definirse como (porcentaje en masa de ligante residual + contenido en masa del fluidificante destilado).	

Y su ligante residual debe cumplir:

REQUISITOS	CLASES SELECCIONADAS SEGÚN TABLA 4		
	(Ligante residual por destilación)	(Ligante recuperado)	(Ligante estabilizado)
Penetración a 25°C	≤ 270 (Clase 6)	≤ 330 (Clase 7)*	≤ 220 (Clase 5)*
Punto de reblandecimiento	≥ 35 (Clase 8)	≥ 35 (Clase 8)*	≥ 35(clase 8)*
* En el caso de emulsiones fabricadas con fluidificantes más pesados, si la penetración a 25°C es > 300, se realizará la penetración a 15°C y se declarará el valor DV(Clase 1). En estos casos se admitirá un punto de reblandecimiento <35 °C (Clase 9)			

533.4.- Ejecución

Se barrerá primero la superficie para eliminar elementos sueltos, y, en algunos casos, se humedece el firme con agua para facilitar la penetración del ligante.

La aplicación del ligante suele hacerse por gravedad o empleando presiones muy bajas, siendo recomendable el empleo de cisternas regadoras, con las que se consiguen altos rendimientos.

Para la aplicación de la emulsión de un modo homogéneo y constante, debe emplearse rampa de pulverización.

En la mayor parte de las ocasiones es aconsejable la aplicación, sobre el riego de ligante, de una cierta cantidad de arena, principalmente sobre firmes de macadam en buenas condiciones de perfil y estabilidad.

533.5.- Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos antipolvo se abonará por m2 de superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

El árido eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t), realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido y su eventual barrido.

Se abonará al precio que se indica, según Cuadro de Precios nº1:

02.5.02 m2 Riego antipolvo aplicando un ligante asfáltico sobre la zahorra.

ARTÍCULO 544 – MEZCLAS BITUMINOSAS ABIERTAS EN FRÍO

544.1.- Definición

Se define como mezcla bituminosa abierta en frío la combinación de áridos gruesos con una emulsión bituminosa y ocasionalmente aditivos, que tiene un contenido alto de huecos y cuyo proceso de fabricación no requiere, salvo situaciones excepcionales, calentar previamente los componentes. La mezcla, que puede ser almacenada, debe poderse extender y compactar a temperatura ambiente.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Estudio previo de los materiales.
- Estudio de la mezcla y propuesta de la fórmula de trabajo.
- Ejecución del tramo de prueba y aprobación de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que recibirá la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Almacenamiento de la mezcla, si procede.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla.
- Ejecución de un tratamiento de protección, si procede.

En cualquier caso, se cumplirá todo lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de

productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

544.2.- Materiales

544.2.1.- Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

En todos los casos, independientemente de lo indicado en este artículo, se cumplirá además lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de emulsiones bituminosas que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, hulla u otro, o betunes oxidados.

544.2.2.- Emulsiones bituminosas

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de emulsión bituminosa dependiendo de la situación de la capa en el firme, de la zona térmica estival y de la categoría de tráfico pesado, definidas estas últimas en la Norma 6.1 IC de Secciones de firme de la Instrucción de Carreteras. Salvo justificación en contrario, la emulsión bituminosa a emplear se corresponderá con los tipos indicados en la tabla 1a:

Tabla 1a. TIPOS DE EMULSIONES A EMPLEAR

Posición de la capa	Tráfico y posición de la capa de mezcla bituminosa abierta en frío				
	T31	T32	T41	T42	Arcén
Rodadura	C67BPF3 MBA C70BPF3 MBA A67BPFM		C67BPF3 MBA - C67BF3 MBA C70BPF3 MBA - C70BF3 MBA A67BPFM - A67BFM		C67BF3 MBA C70BF3 MBA A67BFM
Intermedia	C67BF3 MBA - C70BF3 MBA - A67BFM				

En cualquier caso, dichas emulsiones cumplirán lo indicado en la norma UNE-EN 13808 y su Anejo Nacional para las emulsiones catiónicas, o en la norma UNE 51603 para las emulsiones aniónicas.

En relación con la elección de las clases prestacionales del ligante residual, en función del tipo de emulsión y la zona térmica estival, se estará a lo indicado en la tabla 1b.

Tabla 1b. CLASES PRESTACIONALES DEL LIGANTE RESIDUAL, OBTENIDO POR DESTILACIÓN (NORMA UNE-EN 1431), PARA LAS EMULSIONES CATIÓNICAS

Zona térmica estival	Tipos de emulsión	
	C67BPF3 MBA C70BPF3 MBA	C67BF3 MBA C70BF3 MBA
Cálida	Pen.: Clase 5 (≤ 220) Pt° Rebl.: Clase 7 (≥ 39) En. Coh.: Clase 5 (≥0,5 a 5ºC) Rec. Elást.: Clase 1 (DV)	Pen.: Clase 4 (≤ 150) Pt° Rebl.: Clase 6 (≥ 43)
Media		Pen. Clase 7 (≤ 330) Pt° Rebl. Clase 9 (≤ 35)
Templada		
Pen.: Penetración a 25ºC, EN 1426 Pt° Rebl.: Punto de Reblandecimiento, EN 1427 En. Coh.: Energía de Cohesión por fuerza ductilidad, EN 13589 y EN 13703 Rec. Elást.: Recuperación elástica a 25ºC, EN 13398		

544.2.3.- Áridos

Se adoptan las denominaciones siguientes:

- Árido grueso es la parte del conjunto de fracciones granulométricas retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.
- Árido combinado es el obtenido mezclando las distintas fracciones de los áridos según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo.

Dado que las mezclas bituminosas abiertas en frío están constituidas por áridos gruesos, las condiciones que a continuación se establecen están referidas a dichos áridos gruesos.

544.2.3.1 Condiciones generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas abiertas en frío podrán ser de origen natural, artificial o reciclado, pero en todo caso habrán de cumplir las especificaciones recogidas en este artículo. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto la Dirección de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas dosificadoras.

544.2.3.2 Inalterabilidad

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar los suelos 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 será aprobado por la Dirección de las Obras.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto la Dirección de las Obras, podrá fijar criterios específicos para determinar la inalterabilidad del material.

Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos de cualquier tipo, naturales, artificiales o reciclados, que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades, se empleará la UNE-EN 1744-3.

544.2.3.3 Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 2.

Tabla 2. CATEGORÍA PARA EL PORCENTAJE DE CARAS DE FRACTURA

Capa	Categoría de tráfico pesado				
	T31	T32	T41	T42	Arcén
Rodadura	$C_{100/0}$	$C_{95/1}$		$C_{90/1}$	
Intermedia	$C_{95/1}$	$C_{90/1}$		$C_{90/1}$	

544.2.3.4 Forma (Índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 3.

Tabla 3. ÍNDICE DE LAJAS (FI)

Capa	Categoría de tráfico pesado				
	T31	T32	T41	T42	Arcén
Rodadura	FI_{20}		FI_{25}		
Intermedia	F_{30}				

544.2.3.5 Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Angeles)

El coeficiente de desgaste Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2) deberá cumplir lo fijado en la tabla 4.

Tabla 4. COEFICIENTE DE LOS ANGELES (LA)

Capa	Categoría de tráfico pesado				
	T31	T32	T41	T42	Arcén
Rodadura	LA_{25}			LA_{30}	
Intermedia	LA_{25}		LA_{30}		

544.2.3.6 Resistencia al pulimento para capas de rodadura (coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido a emplear en capas de rodadura (norma UNE−EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 5.

Tabla 5. COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV) PARA CAPAS DE RODADURA

Capa	Categoría de tráfico pesado				
	T31	T32	T41	T42	Arcén
Rodadura	PSV_{50}	PSV_{44}			

544.2.3.7 Limpieza (contenido de impurezas)

El árido grueso combinado deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que pudieran afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos (norma UNE-EN 933-1) del árido grueso combinado determinado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, deberá ser inferior al uno por ciento (1%) en masa (categoría f1) en cpas de rodadura e inferiro al dos por ciento (2%) en masa (categoría f2) en capas intermedias.

En caso contrario, la Dirección de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados y una nueva comprobación.

544.2.4.- Aditivos

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto la Dirección de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como la mezcla bituminosa resultante. La dosificación y la forma de dispersión del aditivo deberán ser aprobadas por la Dirección de las Obras.

544.3.- Tipo y composición de la mezcla

La denominación de las mezclas bituminosas abiertas en frío seguirá el esquema siguiente:

AF	D	surf/bin	Ligante

donde:

AF	indicación relativa a que el material es una mezcla bituminosa abierta en frío
D	Tamaño máximo del árido, expresado como el primer tamiz de la serie que no deja pasar el ciento por ciento (100%) del total del árido.
surf/bin	abreviaturas relativas al tipo de capa de empleo de la mezcla, rodadura o intermedia, respectivamente. En el caso de empleo en capa de regularización se empleará, también, la abreviatura bin
ligante	tipo de emulsión utilizada

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para cada caso, el huso granulométrico dentro del que deberá estar comprendida la curva granulométrica del árido combinado, que será uno de los indicados en la tabla 6. El análisis granulométrico se realizará según la UNE-EN 933-1. El huso granulométrico de la mezcla bituminosa en frío que se contempla en este proyecto es el AF 11.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la dotación mínima y máxima de ligante hidrocarbonado residual de la mezcla bituminosa abierta en frío que, en cualquier caso, deberá cumplir lo indicado en la tabla 8, según el tipo de mezcla bituminosa abierta en frío, la categoría de tráfico pesado y de la posición de la capa.

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm3), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 8 se deberán corregir multiplicando por el factor: $\alpha = 2{,}65/\rho_d$; donde ρ_d es la densidad de las partículas de árido.

Tabla 6. HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LA MEZCLA BITUMINOSA ABOERTA EN FRÍO

Tipo	Cernido ponderala cumulado (% en masa)						
	Apertura de los tamices (mm). Norma UNE-EN 933-2						
	32	22	16	11	8	4	2
AF 8				100	90-100	10-45	0-5
AF 11			100	90-100	50-75	10-30	0-5
AF 16		100	90-100	60-85	30-55	6-24	0-5
AF 22	100	90-100	55-80	40-65	20-40	5-20	0-5

Tabla 7. TIPO DE MEZCLA BITUMINOSA ABIERTA EN FRÍO EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

Categoría de Tráfico Pesado	Posición de la capa	Tipo de mezcla bituminosa abierta en frío	Espesor (cm)
T31, T32, T41, T42 y arcenes	Rodadura	AF 8	2,5-4
		AF 11	4-6
	Intermedia	AF 8 (*)	Variable, máximo 4
		AF 11 (*)	Variable, máximo 6
		AF 16	5-7
		AF 22	7-10
(*) Estas granulometrías más finas se emplearán únicamente en capas de regularización			

Tabla 8. DOTACIÓN DE LIGANTE HIDROCARBONADO RESIDUAL (% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa abierta en frío, incluídas las eventuales adiciones)

Categoría de tráfico pesado	**Posición de la capa**	**Rango de dotación (mín-máx) (%)**
T31, T32, T41, T42 y arcenes	Rodadura	4,0-4,8
	Intermedia	3,3-4,0

544.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras

544.4.1.- Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, éste consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensioactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa abierta en frío, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por la Dirección de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de la mezcla bituminosa abierta en frío ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por la Dirección de las Obras.

Se estará en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental de seguridad y salud y de transporte, en lo referente a equipos empleados en la ejecución de las obras.

544.4.3.- Central de fabricación

La fabricación de las mezclas abiertas en frío se llevará a cabo en centrales de mezclado, las cuales pueden ser fijas o móviles. Las centrales de mezclado podrán ser de tipo continuo o discontinuo. Irán provistas de dispositivos adecuados que permitan dosificar, por separado, la emulsión bituminosa y los áridos, con una precisión compatible con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo.

Si se utilizan centrales específicas para mezclas en frío de funcionamiento continuo podrán ser de dosificación volumétrica, pero en este caso se deberá extremar el cuidado en la elección de los áridos (uniformidad y limpieza), así como en la formación de acopios. El mezclador de la central deberá contar con algún sistema que permita regular el tiempo de mezclado, bien por compuerta o por inclinación del mezclador y la producción se ajustará para conseguir que el nivel de mezcla dentro del mezclador no sobrepase la altura alcanzada por las paletas. Previamente al comienzo de la obra, se realizará una calibración completa de los sistemas de dosificación de áridos y de emulsión, debiendo repetirse cada vez que haya variaciones en el suministro de materisales.

Se podrán utilizar también las centrales para fabricación de las mezclas bituminosas en caliente. En este caso, la fabricación de la mezcla en frío se realizará eliminando total o parcialmente la actuación del quemador del tambor-secador.

Las tolvas de almacenamiento de los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, con bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente. La separación entre las tolvas será la suficiente para evitar contaminaciones entre ellas. Su número mínimo dependerá del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a dos (2) para los tipos AF 8 y AF 11, y a tres (3) para los tipos AF 16 y AF 22. Las tolvas de alimentación de los áridos deberán estar provistas de dispositivos de salida que puedan ser ajustados con precisión, y mantenidos en cualquier ajuste.

La emulsión deberá estar ajustada a las características del árido, de forma que la rotura de la emulsión se produzca lo más rápidamente posible después de la salida del mezclador, de manera que se optimice la envuelta de los áridos y se minimice el riesgo de escurrimiento en el acopio de la mezcla o en el transporte.

El sistema de almacenamiento y alimentación de emulsión será el adecuado para permitir una buena circulación de ligante con caudal uniforme, y debe asegurar una correcta dosificación, cuidando especialmente de que en las válvulas no existan fugas, goteos ni obstrucciones.

En el caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la instalación deberá contar con un sistema de dosificación específico.

La Dirección de las Obras aprobará el equipo de fabricación, una vez realizadas las pruebas de producción y comprobadas la correcta dosificación y homogeneización de la mezcla.

544.4.3.- Elementos de transporte

Para el transporte de la mezcla a su lugar de empleo se utilizarán camiones volquetes de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella.

La forma y la altura de la caja de los camiones deberán ser tales que, si el vertido se realiza en la tolva de una extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados en todo momento al ritmo de ejecución de la obra y a la capacidad del equipo de extensión, con el fin de reducir las paradas al mínimo. Deberán disponer de una lona que cubra totalmente la caja del camión, para su empleo en la protección de la mezcla.

544.4.4.- Equipos de extensión

La Dirección de las Obras establecerá el tipo y las características del equipo de extensión. Los equipos, incluidos los empleados en una eventual fabricación in situ, estarán dotados de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en frío con la anchura, el espesor y la configuración definidos en los Planos del Proyecto. Su capacidad y su potencia motriz serán las adecuadas a la producción prevista.

Se emplearán preferentemente extendedoras autopropulsadas o, en su caso, plantas móviles. El Director de las Obras indicará si se admite el empleo de motoniveladora, en particular en las capas de regularización. Las extendedoras deberán estar dotadas de un dispositivo automático de nivelación. Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste o por otras causas.

Las anchuras máxima y mínima de la extensión se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Si a la extendedora se pudieran acoplar piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

En lugares inaccesibles para la extendedora y en bacheos en pequeñas áreas, el extendido se podrá realizar de forma manual.

544.4.5.- Equipo de compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibratorios y de neumáticos. El Director de las Obras establecerá la composición mínima del equipo de compactación tras los resultados del tramo de prueba.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las ruedas delanteras con las traseras.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por la Dirección de las Obras, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido ni arrollamientos de la mezcla.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar.

544.5.- Ejecución de las obras

544.5.1.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La fabricación y la puesta en obra de la mezcla bituminosa abierta en frío no se iniciarán hasta que se haya aprobado por la Dirección de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación. Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la mezcla.
- La granulometría de los áridos combinados por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico dada en el presente artículo.
- El tipo de la emulsión bituminosa.
- La dosificación de la emulsión bituminosa referida a la masa del total de los áridos, y, en su caso, la de los aditivos referida a la masa de la emulsión bituminosa.
- En su caso, el tipo y la dotación de las adiciones, referida a la masa total del árido combinado.

Se ajustará el tipo, formulación y dosificación de la emulsión a las características de los áridos, en el estudio previo de la fórmula de trababjo, de forma que la rotura de la emulsión se produzca lo más rápidamente posible después de la salida del mezclador para optimizar la envuelta de los áridos y minimizar el riesgo de escurrimiento en el acopio de la mezcla o en el transporte de manera que cumpla los criterios establecidos en este artículo.

El contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de las mezclas respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos y densidad aparente asociada a este valor.
- La adhesividad frente al agua
- Cuando proceda, la pérdida de partículas mediante el ensayo cántabro en seco.

Cumpliendo, en todo caso, los mínimos establecidos en la tabla 8, la dosificación de la emulsión bituminosa se podrá estimar a partir de la siguiente expresión basada en la superficie específica de los áridos:

$$BR = (K/100) \times (3 \cdot A + 4{,}5 \cdot B + 6 \cdot C),$$

Siendo:

- BR = Proporción de betún residual sobre la masa seca de los áridos.
- K = Coeficiente de riqueza, cuyo valor es 1 en capas de rodadura y 0,9 en capas inferiores.
- A = Porcentaje de áridos retenida por 8 mm.
- B = Porcentaje de áridos que pasa por 8 mm y es retenida por 4 mm.
- C = Porcentaje de áridos que pasa por 4 mm

El tiempo de rotura y la envuelta de la emulsión bituminosa frente a los áridos combinados, se valorarán mediante los ensayos recogidos en la NLT-145. El tiempo de rotura no superará los noventa segundos (90 s) y la envuelta deberá ser satisfactoria.

La adhesividad frente al agua se valorará mediante los ensayos recogidos en la NLT-196. La adhesividad deberá ser buena antes de la acción del agua en forma de lluvia y aceptable después de dicha acción. Con el árido de obra la proporción cubierta deberá ser superior al ochenta por ciento (80 %).

Deberá comprobarse que, con la dosificación fijada, no se produce un escurrimiento de ligante de la mezcla superior al uno por ciento (≤ 1%), realizando el ensayo (norma UNE-EN 12697-18) mediante el método de Schellenberg a temperatura ambiente. En caso contrario, deberá ajustarse la velocidad de rotura de la emulsión bituminosa, o bien la granulometría de los áridos combinados, en cuyo caso se repetirá el proceso de dosificación.

Adicionalmente, para mezclas a emplear en capa de rodadura en las categorías de tráfico pesado T31 o T32, la Dirección de las Obras podrá exigir la determinación de la pérdida por desgaste tras el ensayo Cántabro en seco, que no habrá de rebasar el veinticinco por ciento (25 %). El procedimiento operativo para la preparación, curado y ensayo de las probetas deberá constar de los siguientes pasos:

- 1) Una vez fabricada la mezcla, se curará en estufa a cincuenta grados Celsius (50ºC) durante veinticuatro horas (24h)
- 2) Con la mezcla ya curada, se fabricarán las probetas siguiendo los apartados 1.1 al 3.1.5 de la NLT-352 (redacción del año 2000), pero sin aplicar los apartados 1.2, 3.1.2 y 3.1.3.
- 3) Una vez compactadas las probetas, se harán deslizar hasta dejarlas enrasadas con una de las aberturas del molde.
- 4) Se apoyarán las probetas sobre una superficie rígida y perforada (por ejemplo, una rejilla metálica con perforaciones de 3-4 mm).
- 5) Se introducirán las probetas y los soportes en una estufa de convección forzada a una temperatura de 75 ± 2 ºC, dejándolas curar durante ciento veinte horas (120 h).
- 6) Al finalizar este período de tiempo se observará si en la base de las probetas se ha producido escurrimiento de betún. Si apareciese escurrimiento de betún, deberá abandonarse el ensayo y actuar sobre el ligante bituminoso y/o sobre la granulometría de la mezcla bituminosa.
- 7) Si no hubiese escurrimiento, se dejará enfriar las probetas hasta temperatura ambiente para desmoldarlas posteriormente.
- 8) Se colocan de nuevo las probetas sobre la bandeja, apoyadas sobre su base, y se introduce el conjunto en la estufa con ventilación forzada para el curado de las mismas a cuarenta y cinco grados Celsius (45 ± 2 ºC) durante ciento veinte horas (120 h).

Si la marcha de las obras lo aconsejase, la Dirección podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula siempre que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

544.5.2.- Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se fuera a extender la mezcla. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto la Dirección de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas con algún tipo de deterioro.

Si la superficie existente estuviese constituida por un material no tratado, se aplicará sobre ella un riego de imprimación (artículo 530 del PG·3); en el caso de una superficie tratada con un ligante o conglomerante, se aplicará un riego de adherencia (artículo 531 del PG-3). Los riegos se realizarán con arreglo a las prescripciones de los artículos correspondientes del PG-3, con la salvedad de que no de podrán emplear emulsiones termoadherentes en el riego de adherencia, y del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se comprobará que haya transcurrido el plazo de rotura o de curado de estos riegos, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie; asimismo, si hubiera transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla no hubiera disminuido en forma apreciable; en caso contrario, la Dirección de las Obras podrá ordenar una nueva aplicación.

544.5.3.- Aprovisionamiento

544.5.3.1.- Aprovisionamiento de la emulsión

El volumen mínimo de almacenamiento de cada tipo de emulsión a emplear será el correspondiente a un día de producción.

Se cumplirán las prescripciones del Anejo Nacional de la norma UNE-EN 13808 para las emulsiones catiónicas y de la norma UNE 51603 para las emulsiones aniónicas según lo indicado en el apartado 2.2 de este artículo.

544.5.3.2.- Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación. El número mínimo de fracciones será el necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en la tabla 11 de este artículo.

El volumen mínimo de los acopios con los que se debe contar antes de iniciar la producción será fijado por el Director de las Obras. En el caso de obras pequeñas, con un volumen total inferior a quinientos metros cúbicos (500 m3), deberá estar acopiada la totalidad de los áridos antes de empezar la fabricación de la mezcla. En obras de mayor tamaño, el volumen a exigir será el treinta por ciento (30 %) como mínimo o el correspondiente a quince días (15 d) de producción máxima del equipo de fabricación.

Cada fracción de árido se acopiará separada de las demás para evitar contaminaciones entre ellas. Si los acopios se dispusiesen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por capas sensiblemente horizontales de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

544.5.4.- Fabricación de la mezcla

La carga de las tolvas de áridos se realizará de forma que estén siempre llenas entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100 %) de su capacidad, sin llegar a rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. Las salidas de las tolvas y los dosificadores de áridos se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo con el caudal necesario para la producción prevista.

Si la central es de tipo continuo, se introducirán en el mezclador los áridos y, de forma sucesiva, la proporción de emulsión establecida.

Si la instalación es de tipo discontinuo, después de haber introducido en el mezclador los áridos, se agregará la cantidad de emulsión precisa para cada amasada, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

Una vez realizadas las pruebas de producción y comprobada la correcta dosificación y homogeneización de la mezcla, la Dirección de las Obras aprobará el equipo de fabricación.

En el caso de utilizar instalaciones móviles, la Dirección de las Obras comprobará que el equipo reúne las condiciones necesarias para realizar una mezcla con la composición y homogeneidad requeridas.

544.5.5.- Acopio de la mezcla

La mezcla abierta en frío fabricada en central se podrá almacenar en silos o en pilas convenientemente dispuestos y, en su caso, protegidos de la intemperie. El tiempo de almacenamiento del material preparado vendrá fijado por la pérdida de trabajabilidad.

Las mezclas abiertas en frío pueden acopiarse durante varios días, e incluso durante más tiempo si se ha tenido en cuenta esa eventualidad en la formulación de la emulsión. El acopio de una cantidad de mezcla en frío equivalente a uno o dos días de extendido suele ser conveniente, tanto para independizar la puesta en obra de la mezcla de su fabricación, como para detectar ocasionales problemas en ésta y eliminar mezclas heterogéneas o con envuelta insuficiente. En cualquier caso, deberá evitarse la glomeración irreversible de la mezcla bituminosa en acopios, que impida su manipulación y posterior puesta en obra.

La superficie sobre la que se acopie la mezcla debe estar, preferentemente, pavimentada y lo más limpia posible. Cuando se acopie sobre una superficie no pavimentada, la pala cargadora deberá dejar, al menos, quince centímetros (15 cm) en la base del acopio para evitar la contaminación con el material existente en el terreno. En cualquier caso, se comprobará que la superficie del acopio esté bien drenada y que los acopios se forman por capas de altura no superior a metro y medio (< 1,5 m), evitando los acopios cónicos, y tomando las medidas oportunas para evitar segregaciones.

544.5.6.- Transporte de la mezcla

La mezcla se transportará hasta el lugar de empleo evitando la segregación. Cualesquiera que sean las condiciones climáticas, se protegerá la mezcla con un cobertor adecuado que cubra totalmente la caja del camión.

544.5.7.- Extensión de la mezcla

A menos que la Dirección de las Obras permita otro procedimiento, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se consiga la mayor continuidad de la extensión teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características del equipo de extensión y la producción de la central.

La extendedora se regulará de forma que, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 7.1. de este artículo.

La mezcla bituminosa se extenderá siempre en una sola tongada. La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación, de modo que sea constante y que no se detenga.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, después de la compactación, se obtengan las rasantes y secciones definidas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 7.1. de este artículo.

Si la extensión se efectúa con motoniveladora ésta deberá trabajar con la hoja llena, prácticamente perpendicular al eje de la carretera, con el fin de evitar segregaciones, y sin que la hoja toque la capa inferior.

Cualquiera que sea el procedimiento utilizado, la operación de extensión se detendrá si se observa que se produce segregación o contaminación o falta de uniformidad en la textura superficial, y se procederá a efectuar las correcciones necesarias para impedirlo.

544.5.8.- Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según el plan aprobado por la Dirección de las Obras, de acuerdo con los resultados del tramo de prueba.

La compactación se efectuará longitudinalmente, de manera continua y sistemática, comenzando por los bordes, progresando hacia el centro y solapándose en cada recorrido una anchura no inferior a un tercio de la anchura del compactador.

Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizase por franjas contiguas, al compactar la primera de ellas se dejarán sin compactar longitudinalmente los quince centímetros (15 cm) limítrofes con la siguiente franja adyacente, de tal manera que al compactar ésta el compactador pasará a compactar los quince centímetros (15 cm) de la primera, evitando así la junta longitudinal. En todo caso, se evitará que los camiones circulen sobre la zona sin compactar.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora. Los cambios de dirección y sentido se harán sobre la mezcla ya compactada con suavidad. Se cuidará de que los elementos de compactación estén limpios y, si fuera preciso, húmedos.

544.5.9.- Juntas

Se dispondrán juntas de trabajo transversales entre los tramos ejecutados en jornadas distintas. Las juntas de trabajo transversales, se dispondrán de forma que su borde quede perfectamente vertical, recortando parte de la capa terminada. Se aplicará en la junta una capa uniforme y delgada de emulsión bituminosa, antes de reanudar la extensión de la mezcla bituminosa.

Si se trabaja por fracciones de la anchura total, se dispondrán juntas longitudinales si transcurre más de una jornada entre la extensión de dos franjas contiguas.

En el caso de construir por tongadas o capas superpuestas las juntas transversales de tongadas superpuestas estarán separadas al menos cinco metros (5 m) y las longitudinales al menos quince centímetros (15 cm).

544.6.- Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa abierta en frío será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo y la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación.

La Dirección de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- El funcionamiento del equipo de fabricación de la mezcla.
- La composición y el método de actuación del equipo de extensión y de compactación.
- El comportamiento del material en la compactación.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa y se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas.

A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir: estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el equipo de fabricación o en los sistemas de extensión, etc.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios o sustitutorios.

No se podrá proceder a la producción sin que la Dirección de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

544.7.- Especificaciones de la unidad terminada

544.7.1.- Espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de 10 milímetros (10 mm) en capas de rodadura, ni de quince milímetros (15 mm) en las restantes capas.

El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en los Planos de secciones tipo del Proyecto.

Cada veinte metros (20 m) se comprobará la anchura extendida de cada semiperfil, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de los Planos de secciones tipo del Proyecto.

544.7.2.- Regularidad superficial

Salvo que el Director de las Obras establezca otras limitaciones, el Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en 9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 9.

TABLA 9 ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL

Porcentaje de hectómetros	**IRI (dm/hm)**	
	Capa de rodadura	Capa Intermedia
50	< 2,0	< 2,5
80	< 2,5	< 3,0
100	< 3,0	< 3,5

544.7.3.- Macrotextrua superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 10.

TABLA 10 VALORES MÍNIMOS DE MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA LA DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS)

Característica	**Norma UNE**	**Tipo de mezcla**	
		AF 8	AF 11, AF 16
Macrotextura superficial (mm)	EN 13036-1 (*)	1,0	1,5
Resistencia al deslizamiento (%)	41201 IN (**)	55 (***)	

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra y, en el caso de haber utilizado un enarenado, después de un enérgico barrido.
(**) Medida una vez transcurrido dos meses de la puesta en servicio de la capa.
(***) Para categorías de tráfico T42 se admitirá un valor mínimo de 50.

En este proyecto, para la mezcla en frío a utilizar en el carril bici, como llevará encima un slurry como capa de rodadura, no se exigirá un valor de macrotextura ni de resistencia al deslizamiento.

544.8.- Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa de la Dirección de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas abiertas en frío si la temperatura ambiente a la sombra es inferior a cinco grados Celsius (5 ºC).

Con viento intenso, después de una helada, o si se producen precipitaciones atmosféricas, la Dirección de las Obras podrá aumentar dicho límite.

No se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada mientras no esté terminada su compactación y, en su caso, el tratamiento de protección.

544.9.- Control de Calidad

El Director de las Obras fijará, para cada caso, el método de control, el tamaño del lote y el tipo y el número de ensayos a realizar. También se establecerán los métodos rápidos de control que pueden utilizarse y las condiciones básicas de empleo.

La toma de muestras se realizará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una (1) toma o ensayo por cada dos hectómetros (2 hm).

544.9.1.- Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, conforme al Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, la Dirección de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización

de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

Así pues, el contratista aportará a la Dirección de las Obras la documentación relativa al marcado CE tanto de la emulsión bituminosa a utilizar en la fabricación de la mezcla bituminosa en frío, como de los áridos, que comprobará que ambos cumplen las especificaciones establecidas.

544.9.2.- Control de calidad de los materiales

544.9.2.1.- Control de calidad de la emulsión bituminosa

Se estará a lo indicado en el epígrafe 2.2. En particular, las emulsiones bituminosas catiónicas cumplirán lo indicado en la norma UNE-EN 13808 y su anejo nacional, y para las emulsiones aniónicas lo indicado en la norma UNE 51603.

En cualquier caso, la Dirección de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar algún otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

544.9.2.2.- Control de calidad de los áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o la Dirección de las Obras, podrá disponer la realización de las comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones. Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos

Al menos dos (2) veces al día:

Análisis granulométrico de cada fracción, según la norma UNE-EN 933-1.

• **Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia**:

- Índice de lajas, según la norma UNE-EN 933-3.
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la norma UNE-EN 933-5.
- Contenido de finos del árido grueso, según lo indicado en el epígrafe 2.3.7 Limpieza

• **Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:**

- Coeficiente Los Ángeles, según la norma UNE-EN 1097-2.
- Densidad relativa y absorción, según la UNE-EN 1097-6.
- Coeficiente de pulimento acelerado, según la norma UNE-EN 1097-8.

544.9.3.- Control de ejecución

544.9.3.1.- Fabricación

Se tomará diariamente, según la UNE-EN 932-1, un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos, antes de su entrada al mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.

En centrales de mezcla continua se calibrará al menos una vez a la semana el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida. Al menos semanalmente se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, si las hubiere. Se tomarán muestras en la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Control del aspecto de la mezcla en cada elemento de transporte. Se rechazarán todas las mezclas segregadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea.
- Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote, contenido de ligante residual, según la UNE-EN 12697-1, y granulometría de los áridos extraídos, según la UNE-EN 12697-2.
- Al menos una (1) vez a la semana, sobre la mezcla fabricada se tomará muestra para realizar el ensayo cántabro, según UNE-EN 12697-17.

Si se emplean plantas móviles, las muestras para los anteriores ensayos se tomarán a la salida del elemento de extensión.

Las tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo, en proporción sobre la masa del árido seco, serán las de la tabla 11.

TABLA 11 TOLERANCIAS RESPECTO A LA FÓRMULA DE TRABAJO SEGÚN LA CATEGORÍA DEL TRÁFICO PESADO (% en masa)

CARACTERÍSTICA	Media de 4 resultados	Valores individuales
Tamices > 4 mm	± 4 %	± 6 %
Tamiz de 4 mm	± 2 %	± 3 %
Tamiz de 2 mm	± 1 %	± 1,5 %
Ligante residual	± 0,3 %	

544.9.3.2.- Puesta en obra

544.9.3.2.1.- Extensión

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 8 de este artículo. Antes de verter la mezcla desde el elemento de transporte, se comprobará su aspecto. Se verificará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

544.9.3.2.2.- Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El lastre, masa total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

544.9.4.- Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, el menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa:

- Quinientos metros (500 m).
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2).
- La fracción construida diariamente.

De cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (3), y sobre ellos se determinará el espesor.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 7.2. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la recepción definitiva las obras.

En capas de rodadura se realizarán además los ensayos siguientes:

- Medida de la macrotextura superficial, según UNE-EN 13036-1, antes de la puesta en servicio de la capa, en tres (3) puntos del lote aleatoriamente.
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la UNE 41201 IN, una vez transcurridos dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa, sin que hayan pasado más de tres meses. En caso de que no se alcancen los valores especificados en la tabla 10, se realizará otra medición transcurrido un periodo de tiempo no superior a diez (10) meses desde la primera medida y en periodo seco.

544.10.- Criterios de aceptación o rechazo

544.10.1.- Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 7.1. Asimismo, no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia o de rodadura fuera inferior al especificado en el apartado 7.1, se procederá de la siguiente manera:

- Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia o de rodadura fuera inferior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado 7.1, se rechazará la capa debiendo el Contratista levantar la capa mediante fresado y reponerla por su cuenta.
- Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia o de rodadura fuera superior al noventa por ciento (90%) de lo especificado en el apartado 7.1, y no existieran problemas de encharcamiento, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).

544.10.2.- Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas. Si se rebasaran dichas tolerancias, se procederá de la siguiente manera:

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto, la Dirección de las Obras podrá aceptar la rasante siempre que se compense la merma producida con el espesor adicional necesario de la capa superior, en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista, de acuerdo con lo especificado en el epígrafe anterior.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos del proyecto.

544.10.3.- Regularidad superficial

Si las irregularidades de la superficie acabada superan los límites establecidos en la Tabla 9, la Dirección de las Obras rechazará el lote, o especificará los medios y métodos de reparación. El Contratista deberá optar entre realizar estas correcciones a su cargo, o demoler el lote y retirarlo a vertedero.

544.10.4.- Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 10. Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en la tabla 10, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 10, se demolerá el lote, se retirará y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 10, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

Adicionalmente, no más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (>25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 7.3.

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 10.

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla 10, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 10, se demolerá el lote, se retirará y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 10, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

Adicionalmente, no más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más de cinco (5) unidades. De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

544.11.- Medición y abono

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en frío se abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados en obra. Este abono incluye los áridos, incluido el procedente de fresado de mezclas bituminosas, y todas las operaciones de acopio, preparación, fabricación, puesta en obra y terminación, incluído la limpieza e imprimación del soporte con emulsión C50BF4 IMP. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni las consecuencias de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes, que excedan las tolerancias establecidas para esas capas.

02.1.09 m2 Mezcla bituminosa en frío AF 11 con árido normal, de 6 cm de espesor.

Salvo en capas de regularización de firmes no construidos bajo el mismo Contrato, no serán de abono los excesos de espesor que superen el diez por ciento (10 %) del previsto en las secciones tipo de los Planos del Proyecto.

Los activantes u otros aditivos, si los hubiere, no se abonarán separadamente.

Las adiciones, si las hubiere, se abonarán por toneladas (t), obtenidas aplicando a la medición de árido la dosificación aprobada.

La protección de la superficie, en su caso, se abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados medidos sobre el terreno.

ARTÍCULO 558.- PAVIMENTOS DE BALDOSAS

558.1 Definición

558.1.1.- Baldosas de piedra natural

Se define como baldosa de piedra natural a la unidad de piedra natural obtenida por corte o lajado utilizada como material de pavimentación, para pavimentos exteriores y acabdos de calzadas, que satisface las siguientes condiciones:

- Su longitud total no excede de 1 m.
- La anchura nominal es más del doble de su espesor.

Las baldosas serán conformes a la norma armonizada UNE-EN 1341:2013 “Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo”.

Deberán poseer el reglamentario marcado CE, y deberán venir acompañados, además de dicho marcado CE, de la Declaración de Prestaciones. Deberá verificarse que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto.

La piedra natural que se contempla en este proyecto es el granito.

558.1.2.- Baldosas de hormigón

Se define como baldosa de hormigón a la unidad prefabricada de hormigón utilizada como material de pavimentación que satisface las siguientes condiciones:

- Su longitud total no excede de 1 m.
- Su longitud total dividida por su espesor es mayor que 4.

Las baldosas serán conformes a la norma armonizada UNE-EN 1339:2004 “Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo”, y su complemento nacional UNE 127 339:2012.

Deberán poseer el reglamentario marcado CE, y deberán venir acompañados, además de dicho marcado CE, de la Declaración de Prestaciones. Deberá verificarse que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto.

558.2 Materiales

Con el fín de garantizar la durabilidad, en relación con las condiciones climáticas, las baldosas deberán cumplir con el requisito de la clase 2, marcado B (absorción de agua, % en masa $\leq$ 6, como media).

Las baldosas no deberán suministrarse antes de que transcurran 7 días desde su fecha de fabricación; y deberá tenerse en cuenta la fecha marcada en las baldosas a partir de la cual el fabricante garantiza su resistencia.

Los diferentes tipos de baldosas cumplirán las características a flexión, espesor capa huella y tolerancias admitidas, resistencia al desgaste y al choque y coeficiente de absorción de agua de las normas armonizadas que les sean de aplicación, en función de su naturaleza.

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

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de la base de mortero.
- Protección del mortero de la base y curado.
- Humectación y colocación de las piezas.
- Humectación de la superficie.
- Relleno de las juntas con lechada de cemento.
- Limpieza del exceso de la lechada.

Condiciones generales

- El pavimento formará una superficie plana, uniforme y se ajustará a las alienaciones y rasantes previstas.
- El pavimento no presentará piezas rotas, desportilladas, manchadas ni otros defectos superficiales.
- Las piezas rejuntadas con mortero presentarán un ancho de junta inferior a 5mm.
- Las piezas quedarán bien asentadas, con la cara de acabado hacia arriba.
- Las piezas estarán dispuestas formando alineaciones rectas, según el despiece definido en el proyecto.
- Las piezas deben quedar bien adheridas al soporte.
- Las juntas quedarán llenas del material de relleno.

Excepto en las zonas clasificadas de uso restringido por el CTE no se admitirán las siguientes discontinuidades en el propio pavimento ni en los encuentros de éste con otros elementos:

-Imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.

-Los desniveles que no excedan de 50mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.

-En zonas interiores de circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15mm de diámetro.

Todos los tipos de baldosa serán de coloración uniforme, sin defectos, grietas, cuarteamientos, depresiones, abultamientos, desconchados ni aristas rotas.

El corte de las baldosas se realizará siempre por serrado con medios mecánicos.

Se dispondrán juntas en el embaldosado a distancias no superiores a cinco metros (5 m). Deberá procurarse que dichas juntas coincidan con las juntas de solera y bordillos.

En todo caso y previamente al acopio de baldosas en la obra, será necesario presentar una muestra de las mismas a la Inspección Facultativa de la obras para su aceptación.

Se evitará el paso de personal durante los siguientes tres días tras la colocación.

558.3 Ejecución de las obras

La solera no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se ha de asentar está debidamente compactada y con las rasantes que se indiquen en el Proyecto o Replanteo.

Condiciones del proceso de ejecución:

- La superficie del soporte estará limpia y húmeda.
- El pavimento no se pisará durante las 24 horas siguientes a su colocación.
- Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5ºC.
- Las piezas a colocar tendrán la humedad necesaria para que no absorban el agua del mortero.
- Una vez colocadas las piezas se regarán para conseguir el fraguado del mortero base, después se rellenarán las juntas con la lechada.
- Se mantendrá la superficie húmeda durante las 72 horas siguientes.

558.4 Medición y abono

La preparación de la superficie se considerará incluída en la unidad de obra correspondiente al hormigón de base en pavimentos y, por tanto, no procederá abono suplementario alguno por este concepto, así como por la recolocación y reutilización de los bordillos afectados.

No serán de abono las puestas a cota de pequeñas acometidas domiciliarias o pequeños registros.

No se discrimina el tipo ni diseño de la baldosa, que deberá ser de las mismas características de la existente.

Los pavimentos de baldosas se abonarán por metros cuadrados realmente ejecutados (deduciendo los huecos - por alcorques - de superficie superior a 1m2), a los precios que para el mismo figuran en el Cuadro de Precios, incluido el mortero, recortes, juntas, lavado y barrido.

02.1.02	m2	Acerado baldosa de granito de cualquier tamaño.
02.1.04	m2	Baldosa podotáctil botones amarilla retrorlectante.
02.1.10	m2	Baldosa podotáctil botones roja.
02.1.11	m2	Baldosa podotáctil raya indicadora roja.
02.1.18	m2	Baldosa de cemento hidráulico 40x40.

ARTÍCULO 560 – REVESTIMIENTO DE SLURRY PARA CARRIL BICI

560.1.- Materiales

El tratamiento superficial de rodadura de la vía ciclista constará de una pintura bicomponente impermeable, y un recubrimiento autonivelante con buena resistencia mecánica y química en color verde. La definición completa del tratamiento es la siguiente:

560.2.- Ejecución de las obras

Sobre la mezcla bituminosa se extenderá una capa de imprimación asfáltica, tipo curidan, con una dotación de 0,5 kg/m2. A continuación se aplicarán dos capas de slurry negro tipo danosa, con una dotación de 1,5 kg/m2 y dos capas de slurry de color a determinar por la Dirección de Obra, con una dotación de 2 kg/m2.

La aplicación se realizará sobre la superficie de la mezcla asfáltica, que deberá estar limpia y seca, efectuándose un cepillado con púas de acero y posterior aspiración del polvo para eliminar los materiales extraños fijados. No deberá existir ningún resto de grasa, ni de materiales deleznables, como manchas de lechada, de mortero, etc.

La geometría superficial será tal, que en regla de 3 metros las irregularidades sean menores de 10 mm. La textura de terminación será la más fina y lisa posible, de forma que no existan asperezas o aristas vivas.

Durante todo el proceso estará terminantemente prohibido cualquier tipo de tránsito sobre la superficie en tratamiento, y se pondrán los medios al efecto.

Debe conseguirse la máxima homogeneización de la mezcla y de la capa extendida. Para ello el extendido se hará, en la primera capa con rodillo, y en la segunda capa con regla de caucho y posteriormente se restriega con cepillo de raíz para evitar que quede aire ocluido.

Se supervisará especialmente el acabado de la superficie, y debe apreciarse la formación de una película continua y homogénea en su espesor.

Dado que el acabado superficial debe asegurar la adecuada resistencia al deslizamiento, se realizarán los ensayos oportunos que permitan garantizar una resistencia al deslizamiento clase 3, Rd > 45, según el método del péndulo descrito en UNE-ENV 12633.

560.3.- Medición y abono

Esta unidad se medirá en m2, sobre la superficie real ejecutada.

Se abonará a los presios indicados en el Cuadro de Precios.

02.1.06 m2 Pavimento continuo tipo slurry de color

ARTÍCULO 570.- BORDILLOS Y ENCINTADOS DE HORMIGÓN Y DE GRANITO

570.1 Definición

570.1.1.- Bordillos de hormigón prefabricado

Se define como bordillo de hormigón a la unidad prefabricada de hormigón, destinada a separar superficies, del mismo o diferente nivel, para proporcionar:

- confinamiento o delimitación física o visual.
- canales de desague, individualmente o en combinación con otros bordillos
- separación entre superficies sometidas a distintos tipos de tráfico.

Se emplearán en esta obra los bordillos de calzada, bicapa (con diferentes tipos de hormigón en sus capas superficial y de apoyo), siguientes:

- C9, dimensiones 25x13 cm y clase resistente R6, según las disposiciones y dimensiones indicadas en los planos, así como encintados de 20*10*5 cm.
- C2, dimensiones 10x20x100 cm y clase resistente R6, según las disposiciones y dimensiones indicadas en los planos, así como encintados de 40*20*10 cm.

Las rigolas son elementos diseñados para ir adosados a los bordillos rectos de calzadas con objeto de facilitar el drenaje superficial y encintar la capa de rodadura de la calzada.

La ejecución de los distintos bordillos incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de terreno natural.
- Cama o cimiento de apoyo de hormigón HM-20.
- Colocación del bordillo.
- Recibido de juntas con mortero.

Los bordillos y rigolas prefabricados de hormigón deberán disponer del reglamentario marcado CE y ser conformes a las normas UNE-EN 1340:2004; UNE-EN 1340:2004/ERRATUM:2007 y UNE 127 340:2006 (Complemento nacional de la norma europea).

Estos productos deberán venir acompañados, además de dicho marcado CE, de la Declaración de Prestaciones. Deberá verificarse que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto.

Los bordillos y rigolas de hormigón tendrán una buena regularidad geométrica y aristas sin desconchados.

Las piezas estarán exentas de fisuras, coqueras o cualquier otro defecto que indique una deficiente fabricación.

Deberán ser homogéneas y de textura compacta y no tener zonas de segregación.

Los áridos, cementos, aditivos y agua para la fabricación del hormigón cumplirán las condiciones especificadas en la Instrucción de hormigón estructural EHE-08, así como, en lo especificado en el artículo 610 de este Pliego. Los requisitos de idoneidad de los

materiales utilizados deben estar recogidos en la documentación de control de producción del fabricante.

La granulometría de los áridos que se utilicen será estudiada por el fabricante de manera que el producto terminado cumpla las condiciones exigidas.

El árido grueso deberá tener un tamaño máximo inferior al tercio de la dimensión menor de la pieza, y en cualquier caso no será superior a 20 mm.

El cemento cumplirá las condiciones de la Instrucción para la recepción de cementos RC-16 y las condiciones del artículo 202 de este Pliego.

En todos los casos, los bordillos serán rectos o con la curvatura adaptada a su ubicación.

Los bordillos se fabricarán con la superficie de sus extremos planos.

Los bordillos irán asentados y protegidos mediante hormigón HM-20, con las características indicadas en los Planos. Se colocarán dejando entre ellos un espacio de diez milímetros (10 mm.) que deberán rellenarse con mortero de cemento 1:4. Cada cinco metros (5 m.) se dejará una junta sin rellenar para que actúe como junta de dilatación.

570.1.2.- Bordillos de granito

En esta obra se utilizarán bordillos de granito, realizados a corte de sierra y con textura lisa ó abujardada en sus caras vistas.

Deberán ser conformes con la norma armonizada UNE-EN 1343:2013- Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.

Estos productos deberán venir acompañados, además del preceptivo marcado CE, de la Declaración de Prestaciones. Deberá verificarse que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto.

La cara superior de los bordillos tendrá las dimensiones especificadas en la unidad de obra ó en su defecto, 20x25 cms.

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. Los bordillos curvos se emplearán para curvas de diámetro menor ó igual a 10m.

Los ángulos vistos no serán vivos, sino biselados o redondeados.

Los bordillos irán asentados y protegidos mediante hormigón HM-20. Se colocarán dejando entre ellos un espacio de diez milímetros (10 mm.) que deberá rellenarse con mortero de cemento M-5.

Las irregularidades de la cara no vista serán tales que las juntas entre el bordillo y la solería adyacente no excedan de 5 mm.

Para lo no indicado en este artículo se cumplirá lo especificado en la citada norma UNE-EN 1343:2013.

570.2 Medición y abono

Los bordillos se medirán y abonarán por metros lineales realmente ejecutados a los precios que para los distintos tipos y clases figuran en el Cuadro de Precios, y que incluyen en todos los casos, y por lo tanto no serán de abono independiente, la excavación en apertura de caja necesaria, la compactación del terreno resultante, el asiento y protección lateral con hormigón HM-20, la colocación, cortes, rejuntado y limpieza.

02.1.13	m	Bordillo hormigón recto 100x20x10 cm
02.1.21	m	Bordillo calzada C9 25X13, Bicapa R6
02.1.14	m	Encintado prefabricado hormigón 10x20 cm
02.1.20	m	Reposición de bordillo de granito 20x25 cm.
02.1.28	m	Reposición de bordillo tipo bota.

ARTÍCULO 571.- PAVIMENTO DE ADOQUINES

571.1 Definición

571.1.1.- Adoquines de hormigón

Se denomina adoquín de hormigón a la unidad prefabricada de hormigón, utilizada como material de pavimentación, que satisface las siguientes condiciones:

- Cualquier sección transversal a una distancia de 50 mm de cualquiera de los bordes del adoquín, no tiene una dimensión horizontal inferior a 50 mm;
- Su longitud total dividida por su espesor es menor o igual que cuatro.

Los adoquines prefabricados de hormigón deberán disponer del reglamentario marcado CE y ser conformes a la norma armonizada UNE-EN 1338 y a su complemento nacional UNE 127338.

Estos productos deberán venir acompañados, además de dicho marcado CE, de la Declaración de Prestaciones. Deberá verificarse que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto.

571.1.2.- Adoquines de granito

Se denomina adoquín de piedra natural a la unidad de piedra natural, obtenida por corte o lajado, que se utiliza como material de pavimentación, en la que la anchura nominal no sobrepasa el doble de su espesor, y la longitud no sobrepasa el doble de la anchura.

Deberán ser conformes con la norma armonizada UNE-EN 1342:2013 “Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo”.

Estos productos deberán venir acompañados, además del preceptivo marcado CE, de la Declaración de Prestaciones. Deberá verificarse que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto.

La cara superior de los bordillos tendrá las dimensiones especificadas de 20x10x10 cms. La tolerancia máxima en cada arista será de 0,5 cm.

La cara superior, vista será al corte de sierra y las demás al corte de cizalla.

571.2 Medición y abono

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

02.1.12	m2	Pavimento de adoquín hormigón recto 20x10x6 cm
02.1.19	m2	Adoquinado con adoquón granítico

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

La solera de hormigón, en su caso, se abonará por separado, al precio que para la misma figura en el Cuadro de Precios.

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

ARTÍCULO 580. CINTA ANTIDESLIZANTE

580.1 Consideraciones generales

En los bordes de andenes de estaciones y paradas, para evitar el riesgo de caídas y resbalamiento, se colocará una cinta antideslizante autoadhesiva, de 5 cm de ancho, que proporciona un agarre óptimo, incluso en condiciones de humedad, polvo, lubricantes, etc.

580.2 Características

La composición de la cinta será de óxidos de aluminio y carbonato de silicio.

Será resistente a los reyos UV y a temperaturas entre -20 ºC y +60 ºC. Su clasificación antideslizante será R13, conforme a la norma UNE-EN 13552.

580.3 Medición y abono

Se medirá por metros, y se abonará a los precios indicados en el Cuadro de Precios:

02.1.05	m	Cinta antideslizante en borde de andenes de 5 cm de ancho.

.

PARTE 6ª.- ELEMENTOS DE HORMIGÓN

ARTÍCULO 600 – ARMADURAS PASIVAS EN HORMIGÓN ARMADO

600.1 - Definición

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado el conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido, incluyendo las mallas electrosoldadas. Las armaduras pasivas a emplear serán las definidas como barras corrugadas en la Instrucción EHE-08.

600.2-Materiales

Cumplirán las especificaciones y prescripciones incluidas en los artículos 240, 241 del presente Pliego.

600.3-Forma y dimensiones

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

No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

600.4-Doblado de las armaduras

Las armaduras se doblarán ajustándose a los Planos e instrucciones del Proyecto.

Esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, por medios mecánicos. Deberá evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5ºC).

Salvo indicación en contrario, los radios interiores de doblado de las armaduras no serán inferiores, excepto en ganchos y patillas, a los valores que se indican en la Tabla 600.1, siendo fck la resistencia característica del hormigón y fy el límite elástico del acero, en kilopondios por centímetro cuadrado (kp/cm2).

TABLA 600.1

f_y \ f_{ck}	125	150	175	200	225	250	300	>350
2.200	6 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø
4.200	10 Ø*	10 Ø	8 Ø	7 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø	5 Ø
4.600	10 Ø*	11 Ø	9 Ø	8 Ø	7 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø
5.000	10 Ø*	12 Ø	10 Ø	9 Ø	8 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø

(*) Se limita, en el cálculo, el valor de f_y, a 3.750 kp/cm^2.

Los cercos o estribos podrán doblarse con radios menores a los indicados en la Tabla 600.1 con tal de que ello no origine en dichas zonas de las barras un principio de fisuración.

El doblado se realizará, en general, en frío y a velocidad moderada, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales. Como norma general, deberá evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5ºC).

En el caso del acero tipo AE22L, se admitirá el doblado en caliente, cuidando de no alcanzar la temperatura correspondiente al rojo cereza oscuro, aproximadamente ochocientos grados centígrados (800ºC), y dejando luego enfriar lentamente las barras calentadas.

600.5-Colocación de las armaduras

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad y óxido no 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, y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Igualmente, los cercos o estribos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura.

La disposición de las armaduras será tal que permita un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, teniendo en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores internos.

La distancia libre entre cualquier punto de la superficie de una barra y el paramento más próximo de la pieza, será igual o superior al diámetro de dicha barra.

Deberán respetarse los recubrimientos mínimos especificados en los Planos.

Los empalmes y solapes se dispondrán de acuerdo con los Planos, o en su defecto de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Para las mallas electrosoldadas se deberán cumplir las siguientes longitudes de solape:

- Longitud de solape en mallas acopladas: a x Lb neta:
    - Cumplirá, como mínimo: >= 15 D, >= 20 cm
- Longitud de solape en mallas superpuestas:
    - Separación entre elementos solapados (longitudinal y transversal) > 10 D: 1,7 Lb
    - Separación entre elementos solapados (longitudinal y transversal) <= 10 D: 2,4 Lb
    - Cumplirá como mínimo: >= 15 D, >= 20 cm

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

600.6.- Control de Calidad

El control de calidad se realizará de acuerdo con los apartados correspondientes de los artículos 240 y 241 del presente Pliego

600.7-Medición y abono

Se medirán por Kilogramos (kg) deducidos de los Planos a partir de las longitudes de armaduras en ellos definidas. El peso de las diferencias de laminación, despuntes, se considerará como un valor del 5% del peso antes definido, al igual que, en su caso, los manguitos, tuercas y demás accesorios de unión de las barras roscadas. Los solapes serán objeto de medición expresa.

La malla electrosoldada se medirá por m² de superficie medida, según planos. Incluye las pérdidas e incrementos de material correspondientes a recortes, empalmes, calzos y separadores.

Se abonarán según la unidad de obra de la que forman parte, según lo indicado en el Cuadro de Precios:

ARTÍCULO 610 – HORMIGONES

610.1.- Definición

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 las especificaciones adicionales contenidas en este artículo. A efectos del control de calidad también se deberá tener en cuenta las recomendaciones editadas por la Agencia de Obra Pública.

610.2.- Materiales

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales:

- Artículo 202, “Cementos”
- Artículo 280, “Agua a emplear en morteros y hormigones”
- Artículo 281, “Aditivos a emplear en morteros y hormigones”

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 28 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción, así como el agua, aditivos y cementos.

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 resto de articulados del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

610.3.- Tipos de hormigón y distintivos de la calidad

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice el Director de las Obras, 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.

610.4.- Dosificación del hormigón

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

610.5.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos:

- Tipicación del hormigón.
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción de metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m³)
- Proporción de metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo, dosificación y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado.

El hormigón se dosificará respetando las limitaciones siguientes:

a) La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón fresco será la establecida en el artículo 37.3.2 de la EHE-08.
b) La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 500 kg. En casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa de la Dirección de Obra, se podrá superar dicho límite.
c) No se utilizará una relación agua/cemento mayor que la máxima establecida en la EHE-08, 37.3.2.

La consistencia se determinará con cono de Abrams, según la norma UNE-EN 12350-2. Los valores límite de los asientos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el apartado 31.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

610.6.- Ejecución

610.6.1.- Fabricación y transporte de hormigón

Para la fabricación y transporte del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del artículo 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30) se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte (pintándolos de blanco, colocándolos a la sombra, etc.) o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra.

610.6.2.- Entrega del hormigón

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

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, salvo que se utilicen aditivos retardadores de fraguado. Dicho tiempo límite podrá disminuirse, en su caso, cuando el Fabricante del hormigón considere necesario establecer en su hoja de suministro un plazo inferior para su puesta en obra. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón e impedir que se cumpla lo estipulado en 71.2.4 (EHE-08).

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

El lavado de los elementos de transporte se efectuará en balsas de lavado específicas que permitan el reciclado del agua.

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro cuyo contenido mínimo se indica en el Anejo nº 21 de la EHE-08.

El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de éste.

La Dirección de Obra, o la persona en quien delegue, es el responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos, y siguiendo los procedimientos indicados en el Capítulo XV de la EHE08.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia (y aire ocluido, en su caso) deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asentamiento es menor que el especificado, según 31.5, el suministrador podrá adicionar aditivo plastificante o superplastificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia, sin que ésta rebase las tolerancias indicadas en el mencionado apartado y siempre que se haga conforme a un procedimiento escrito y específico que previamente haya sido aprobado por el Fabricante del hormigón. Para ello, el elemento de transporte o, en su caso, la central de obra, deberá estar equipado con el correspondiente sistema dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será de al menos 1 min/m3, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón y siendo satisfactorios los ensayos de recepción del mismo.

En los acuerdos entre el peticionario y el suministrador deberá tenerse en cuenta el tiempo que, en cada caso, pueda transcurrir entre la fabricación y la puesta en obra del hormigón.

610.6.3.- Vertido del hormigón

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" en su artículo 71.5 "Puesta en obra del hormigón" o normativa que la sustituya, si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedirla evaporación del agua, o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0,2 m^3), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que éste envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar los mampuestos.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado. En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla. No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

610.6.4.- Compactación del hormigón

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 71.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire. Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros.

610.6.5.- Hormigonado en condiciones especiales

Se cumplirán las prescripciones del artículo 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

610.6.5.1.- Hormigonado en tiempo frío

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5 ºC.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc) cuya temperatura sea inferior a 0 ºC.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (0ºC). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius <4ºC), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3ºC) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1ºC), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (+5ºC), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0º C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5ºC); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5ºC).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones Cloro.

En los casos en que por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de las Obras, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40ºC), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas; adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras.

610.6.5.2.- Hormigonado en tiempo caluroso

Los sistemas propuestos por el contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados el Director de las Obras previamente a su utilización.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa. Estas medidas deberán acentuarse para hormigones de resistencias altas. Para ello los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento. Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40ºC o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

610.6.5.3.- Hormigonado en tiempo lluvioso

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

610.6.6.- Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo que, al efecto resulte de aplicar las indicaciones del artículo 71.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando ésta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riego directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, láminas de plástico y productos filmógenos de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0,50 $l/m^2/h$).

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40ºC), deberá curarse el hormigón por vía húmeda.

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos, las superficies del hormigón se recubrirán, por pulverización, con un producto que cumpla las condiciones estipuladas en el artículo 285 de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, "Productos filmógenos de curado".

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón. No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

610.7.- Control de Calidad

Será de aplicación la EHE-08 particularmente su artículo 86. La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad y la resistencia.

También será de aplicación es este proyecto las “Recomendaciones para la redacción de planes de control de calidad de materiales en los proyectos y obras lineales”, publicadas por la Agencia de Obra Pública.

610.7.1.- Generalidades

Todo el hormigón definido en el presente proyecto será elaborado en central, debiendo disponer ésta de un distintivo reconocido o un CC-EHE.

610.7.2.- Consistencia

La determinación de la consistencia se realizará por el método del asentamiento en cono de Abrams, de acuerdo con la UNE-EN 12350-2.

La consistencia se considerará conforme cuando los valores de asentamiento obtenidos en los ensayos se encuentren dentro de los límites obtenidos en la tabla siguiente:

Tabla 86.5.2.1 Tolerancias para la consistencia del hormigón

Consistencia definida por su tipo		
Tipo de consistencia	Tolerancia en cm	Intervalo resultante
Seca	0	0 - 2
Plástica	±1	2 - 6
Blanda	±1	5 - 10
Fluida	±2	8 – 17
Líquida	±2	14 - 22
Consistencia definida por su asiento		
Asiento en cm	Tolerancia en cm	Intervalo resultante
Entre 0 - 2	±1	A±1
Entre 3 - 7	±2	A±2
Entre 8 - 12	±3	A±3
Entre 13 - 18	±3	A±3

610.7.3.- Resistencia.

La resistencia del hormigón se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2. Se emplearán probetas cilíndricas preferentemente, y se ensayarán a 7 y 28 días.

La modalidad de control de la conformidad de la resistencia de hormigón durante el suministro será la 1, de control estadístico, según 86.5.4 de la EHE-08.

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes, previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la Tabla 86.5.4.1 de la EHE-08, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa. El número de lotes no será inferior a tres.

Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal.

La conformidad del lote en relación con la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre dos probetas tomadas para cada una de las *N* amasadas controladas, de acuerdo con la Tabla 86.5.4.2., que se incluye a continuación:

Resistencia característica especificada en proyecto f_{ck} (N/mm^2)	Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocido con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del Anejo 19	Otros casos
$f_{ck} \leq 30$	N ≥ 1	N ≥ 3
$35 \leq f_{ck} \leq 50$	N ≥ 1	N ≥ 4
$f_{ck} > 50$	N ≥ 2	N ≥ 6

Una vez efectuados los ensayos, se ordenarán los valores medios, xi, de las determinaciones de resistencia obtenidas para cada una de las *N* amasadas controladas:

$$x_1 \leq x_2 \leq \ldots\ldots \leq x_N$$

Los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón para esta modalidad de control, se definen a partir de la siguiente casuística:

- Caso 1: hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido con un nivel de garantía conforme al apartado 5.1 del Anejo nº 19 de esta Instrucción,
- Caso 2: hormigones sin distintivo,
- Caso 3: hormigones sin distintivo, fabricados de forma continua en central de obra o suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado, en los que se controlan en la obra más de treinta y seis amasadas del mismo tipo de hormigón.

Para cada caso, se procederá a la aceptación del lote cuando se cumplan los criterios establecidos en la tabla 86.5.4.3.a, que se incluye a continuación:

Caso de control estadístico	Criterio de aceptación	Observaciones
Control de identificación		
1	$x_i \geq f_{ck}$	
Control de recepción		
2	$f\left(\bar{x}\right) = \bar{x} - K_2\, r_N \geq f_{ck}$	
3	$f\left(x_{(1)}\right) = x_{(1)} - K_3\, s^*_{35} \geq f_{ck}$	A partir de la amasada 37ª $2 \leq N \leq 6$ A las amasadas anteriores a la 37ª, se les aplicará el criterio nº2

donde:

f (X); *f(Xi)* Funciones de aceptación.

x_i, Cada uno de los valores medios obtenidos en las determinaciones de resistencia para cada una de las amasadas,

x Valor medio de los resultados obtenidos en las *N* amasadas ensayadas,

σ Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado, en N/mm2, y certificado en su caso por el distintivo de calidad

δ Valor del coeficiente de variación de la producción del tipo de hormigón suministrado y certificado en su caso por el distintivo de calidad,

fck Valor de la resistencia característica especificada en el proyecto,

*K*2 y *K*3 Coeficientes que toman los valores reflejados en la Tabla 86.5.4.3.b

$X_{(1)}$ Valor mínimo de los resultados obtenidos en las últimas *N* amasadas,

$X_{(N)}$ Valor máximo de los resultados obtenidos en las últimas *N* amasadas,

R_N Valor del recorrido muestral definido como rN = x(N) x(1)

s Valor de la desviación típica poblacional, definida como

$$s_N = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \bar{x})^2}$$

S_{35}*Valor de la desviación típica muestral, correspondiente a las últimas 35 amasadas.

Tabla 86.5.4.3.b

Coeficiente	Número de amasadas controladas (N)			
	3	4	5	6
K_2	1.02	0.82	0.72	0.66
K_3	0.85	0.67	0.55	0.43

En caso de no cumplirse el criterio de aceptación de alguno o algunos de los lotes de control, el Director de las Obras valorará la aceptación, refuerzo o demolición de los

elementos construídos con esos lotes, mediante la aplicación de los siguientes procedimientos:

-Realización de ensayos de información complementaria, al objeto de comprobar si la resistencia característica del hormigón real de la estructura se corresponde con la especificada en el proyecto.

-En el caso de que los ensayos de información complementaria confirmen los resultados obtenidos en el control, se realizará un estudio específico de la seguridad de los elementos afectados por el hormigón del lote sometido a aceptación, en el que se compruebe que es admisible el nivel de seguridad que se obtiene con los valores de resistencia del hormigón realmente colocado en obra. Para ello, deberá estimarse la resistencia característica del hormigón a partir de los resultados del control o, en su caso, a partir de ensayos de información complementaria.

El Director de las Obras podrá también considerar, en su caso, los resultados obtenidos en ensayos realizados sobre probetas adicionales de las que se dispusiera, siempre que se hubieran fabricado en la misma toma de muestras que las probetas de control y procedan de las mismas amasadas que las que se están analizando.

610.8.- Reparación de defectos.

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas

610.9.- Recepción

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

610.10.- Medición y abono

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte, vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado y medios tanto materiales como humanos y maquinaria auxiliar que se precise.

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

Se abonará a los precios indicados en el Cuadro de Precios:

02.1.33 m Hombro de vía de hormigón armado

Incluye el hormigón, acero en armadura, elastómero, sellado, etc. Incluso parte proporcional de reposición de adoquinado, y cualquier otro firme. Totalmente enrasado y acabado. Se anclará la ferralla a la placa de la losa de la vía.

El hormigón incluido en otras unidades de obra tales como arquetas, obras de fábrica, cunetas, bordillos, pavimentos, barreras de seguridad, cimentación de elementos de señalización, etc, no será de abono y se considera como parte integrante de esa unidad.

ARTÍCULO 611- MORTEROS DE CEMENTO

611.1.- Definición

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

Los morteros de albañilería hechos en fábrica (morteros industriales), deberán llevar el marcado CE y ser conformes a la norma UNE-EN 998-2. Las materias primas deben permitir obtener un producto terminado conforme con los requisitos de esta norma europea.

En la fabricación de los morteros de cemento se tendrá en cuenta la prescripción del artículo 611 del PG 3/75.

611.2.- Fabricación

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente; en el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

Si el mortero necesitara equipos, procedimientos o tiempos de amasado específicos para el amasado en obra, éstos deben especificarse por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que se han añadido todos los componentes.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los 45 minutos que sigan a su amasado.

611.3.- Utilización

Se han empleado diferentes tipos, que han quedado especificadas en los Planos. En los morteros para albañilería diseñados, el fabricante debe declarar la resistencia a compresión, cuyo valor se debe superar.

Los morteros para albañilería diseñados destinados a ser utilizados en elementos sometidos a requisitos estructurales, deberán asegurar la resistencia de unión (adhesión) mediante el valor declarado de la resistencia inicial de cizallamiento.

611.4.- Medición y abono

Se medirán y abonarán según se indica en el Cuadro de Precios:

1300.22GH m2 Enfoscado, maestreado y fratasado con mortero de cemento1/6 ver.

ARTÍCULO 612.- SOLERAS DE HORMIGÓN

612.1 Definición

El proyecto contempla la ejecución de una solera de hormigón HM-25/P/20/IIa, armado con un mallazo de 150*150*6 mm, dotado de las juntas correspondientes, y con consistencia plástica.

La ejecución de la solera de hormigón incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía o encofrado.
- Terminación y consecución del color y textura en rodadura (en su caso).
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas serradas.
- Sellado de las juntas.

No se exige una terminación superficial específica que condicione la ejecución de la misma.

612.2 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 los productos de cosntrucción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

612.2.1.- Cemento

El cemento a utilizar en el pavimento será del tipo CEM II, III, IV o ESP VI de acuerdo con la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos o reglamentación específica que la sustituya. Salvo justificación en contrario, la clase resistente del cemento será 32,5 o 42,5.

El principio de fraguado, según la UNE-EN 196-3+A1, no podrá tener lugar antes de las 2 horas.

612.2.2.- Agua

El agua deberá cumplir las prescripciones del artículo 280 de este Pliego.

612.2.3.- Árido

El árido cumplirá con las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural o reglamentación específica que la sustituya y con las prescripciones adicionales contenidas en este artículo. Para las arenas que no cumplan con la especificación del equivalente de arena, se exigirá que su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, sea inferior a 6 para obras sometidas a clases generales de exposición I, IIa o IIb, o inferior a 3 para el resto de los casos.

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o las corrientes de agua. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes de los

áridos que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medioambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades, se empleará la NLT-326. No se permitirá el empleo de áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

Características	Especificaciones
Fracciones granulométricas:	3 fracciones, de las cuales una tendrá un tamaño máximo de árido de 40 mm y las otras un tamaño mínimo de 4 mm
Coeficiente de forma (UNE - EN 933 - 4)	> 40

En todos los casos, el equivalente de arena del árido fino, según la UNE-EN 933-8, no será inferior a setenta y cinco (75) y a ochenta (80) en zona de heladas.

612.2.4.- Aditivos

El Director de las Obras establecerá la necesidad de utilizar aditivos y su modo de empleo, de acuerdo con las condiciones de ejecución, las características de la obra y las condiciones climáticas. En cualquier circunstancia, los aditivos utilizados deberán cumplir las condiciones establecidas en la UNE-EN 934-2.

Únicamente se autorizará el uso de aquellos aditivos cuyas características, y especialmente su comportamiento y los efectos sobre la mezcla al emplearlos en las proporciones previstas, vengan garantizadas por el fabricante, siendo obligatorio realizar ensayos previos para comprobar dicho comportamiento.

612.2.5.- Membranas para curado del pavimento

En caso de resultar necesarias, las láminas de plástico para proteger el pavimento para realizar un curado correcto tendrán un espesor igual o superior a diez décimas de milímetro (0,1 mm).

612.2.6.- Productos filmógenos de curado

Los productos filmógenos de curado deberán cumplir las prescripciones del artículo 285 del Pliego PG - 3.

612.2.7.- Materiales para el sellado de juntas

En caso de resultar necesario, para el sellado de juntas podrán utilizarse los siguientes productos:

- Productos de sellado aplicados en caliente de acuerdo con UNE - EN 14188 - 1.
- Productos de sellado aplicados en frío de acuerdo con UNE - EN 14188 - 2.
- Perfiles preformados de acuerdo con UNE - EN 14188 - 3.

En caso de que alguno de los productos utilizados para el sellado de juntas requiera la aplicación previa de un producto de imprimación, éste deberá cumplir las prescripciones de UNE - EN 14188 - 4.

Los materiales deberán ser productos sancionados por la práctica y aceptados por el Director de las Obras, quien podrá realizar todos los ensayos y comprobaciones que estime pertinentes para el buen resultado de la operación y su posterior conservación.

612.3 Tipo y composición del hormigón

El hormigón de la solera deberá cumplir las especificaciones de la Instrucción EHE-08. En el caso de solicitarse a una central de hormigón preparado de acuerdo con la designación del hormigón recogida en la Instrucción EHE-08, la equivalencia de tipologías con la designación establecida en el PG-3 será, salvo de que se disponga de ensayos que justifiquen otra diferente, la siguiente:

El coeficiente entre el peso del agua y del cemento no debe ser superior a 0,55. No debe añadirse agua al hormigón para mejorar su trabajabilidad, sino aditivos plastificantes.

La consistencia del hormigón se medirá según la UNE-EN 12350-2, debiendo el asiento estar comprendido entre 2 y 6 cm, correspondiente a una consistencia plástica (incluída tolerancias), para una ejecución con medios manuales.

En zonas sometidas a nevadas o heladas, será obligatoria la utilización de un inclusor de aire en todas las capas. La proporción de aire ocluido en el hormigón fresco de cada una de las capas vertido en obra, según la UNE-EN 12350-7, estará comprendida entre el 4% y el 6% en volumen.

612.4 Ejecución de las obras

612.4.1.- Preparación de la superficie de apoyo

El hormigón no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los Planos con las tolerancias establecidas para la unidad de obra correspondiente.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón, el Director de las Obras podrá exigir que la superficie de apoyo se riegue ligeramente con agua, inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones que hubieran podido formarse.

Se preparará y compactará el terreno natural subyacente con una densidad superior al 98% de la densidad máxima del ensayo Proctor Modificado según UNE-EN 13286-2.

Se replantearán y marcarán las juntas de contracción y, es su caso, de dilatación.

Se colocará poliestireno expandido, *foam* o cualquier otro material aceptado por el Director de las Obras en el caso de disponer juntas de dilatación (en contacto con elementos

rígidos con potencial variación dimensional, encuentros de calles o curvas muy pronunciadas).

Se colocarán los bordillos o, en su caso, encofrados perimetrales.

En el caso de que la solera que se coloque tenga una consideración de refuerzo adherente del pavimento existente (de aglomerado u hormigón), es necesario asegurar la adherencia entre las capas nueva y existente. Para ello se podrá:

- Realizar una limpieza exhaustiva del pavimento existente

- Realizar un tratamiento que asegura una adherencia mecánica entre superficies

- Aplicar un puente de unión (mortero de retoma, lechada con a/c < 0,45 o resinas de unión)

La adherencia se considerará garantizada cuando la resistencia a esfuerzo cortante es superior a 1,4 MPa en un testigo extraído a 28 días.

612.4.2.- Transporte del hormigón

El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento. El hormigón transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación.

La máxima caída libre vertical del hormigón fresco en cualquier punto de su recorrido no excederá de un 1,5 m y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

612.4.3.- Puesta en obra del hormigón

Se extenderá el hormigón según las indicaciones del artículo 550 del Pliego PG-3 y la Instrucción EHE-08.

En general se nivelará, vibrará y fratasará manualmente el hormigón, aunque si el volumen de la obra lo justifica se podrá extender con extendedora de hormigón con encofrados deslizantes

La descarga y la extensión previa del hormigón en toda la anchura de pavimentación se realizarán de modo suficientemente uniforme.

Se mantendrá siempre un volumen suficiente de hormigón delante de la regla vibrante, y se continuará compactando hasta que se haya conseguido la forma prevista y el mortero refluya ligeramente a la superficie.

En el caso de extendido en dos capas (común en pavimentos coloreados en masa o desactivados con selección de áridos, donde se reservan los materiales seleccionados para la capa superior), la capa superior tendrá un espesor mayor que 3 veces el tamaño máximo del árido, y siempre mayor que 5 cm. Entre la extensión de ambas no deberán transcurrir más de treinta minutos (30 min.). Asimismo, deberá evitarse que, como consecuencia de una puesta en obra inadecuada, se produzca una mezcla de los hormigones de las dos capas.

612.4.4.- Terminación

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, se eliminará la lechada de la superficie del hormigón fresco.

Terminadas las operaciones de fratasado descritas en el apartado anterior, y mientras el hormigón esté todavía fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana curva de 12 mm de radio.

Se pueden utilizar diferentes texturas superficiales para acabado del pavimento de hormigón como el pulido o semipulido, el cepillado transversal, la textura de paso de arpillera, árido visto por desactivado, terminación con capa de rodadura tipo acrílico, epoxi o slurry, etc.

Dado que el pavimento debe prevenir la resbaladicidad, se realizarán los ensayos oportunos que permiten garantizar una resistencia al deslizamiento clase 3, Rd > 45, según UNE-ENV 12633. Dicho grado de deslizamiento suele conseguirse, en esta técnica, mediante la ejecución de semipulido (fratasado en fresco con ángulo de incidencia de paletas).

612.4.5.- Protección y curado del hormigón fresco

Durante el primer período de endurecimiento, se protegerá el hormigón fresco contra el lavado por lluvia, contra la desecación rápida, especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento y contra enfriamientos bruscos o congelación.

El hormigón se curará con un producto filmógeno durante el plazo que fije el Director de las Obras, salvo que éste autorice el empleo de otro sistema. Deberán someterse a curado todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes, apenas queden libres. La dotación deberá ser aprobada por el Director de las Obras, no pudiendo ser inferior a 180 g/m^2.

En condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, altas temperaturas, fuertes vientos o lluvia, el Director de las Obras podrá exigir que el producto de curado se aplique antes y con mayor dotación, o incluso la inclusión de microfibras de polipropileno para prevenir la fisuración por secado.

Durante un período que, salvo autorización expresa del Director de las Obras, no será inferior a 3 días a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre el pavimento recién ejecutado, con excepción de la imprescindible para aserrar juntas y comprobar la regularidad superficial.

612.4.6.- Ejecución de juntas serradas

La distancia entre juntas transversales será la menor de:

- 1,5 veces el ancho de la vía
- 20 veces el espesor de la losa

No se permitirán juntas que formen ángulos inferiores a 60º, ni juntas de contracción alternas o contrapeadas.

Elementos rígidos y de materiales distintos al hormigón (tapas de registro, arquetas, estructuras, etc.) deberán ser limitados por juntas de dilatación que permitan los comportamientos térmicos diferentes sin choques entre materiales. Dichas juntas de dilatación deberán de estar conectadas mediante juntas de contracción a otras juntas o a los extremos de la losa.

En juntas transversales, el hormigón endurecido se serrará lo antes posible de forma y en instante tales que el borde de la ranura sea limpio y no se hayan producido anteriormente fisuras de retracción en su superficie. En todo caso el serrado tendrá lugar antes de transcurridas 24 horas desde la puesta en obra. Para ello se dispondrán dos equipos desde el inicio del hormigonado. La profundidad de serrado estará comprendida entre 1/3 y ¼ del espesor de la losa.

Las juntas longitudinales deberán serrar lo antes posible, siempre antes de las 72 horas desde la terminación del pavimento, pero tan pronto como lo permita la entrada de los equipos de corte sobre el hormigón.

Si es necesario el sellado de las juntas y éste lo requiere, y con la aprobación del Director de las Obras, el serrado se podrá realizar en 2 fases: la primera hasta la profundidad definida en los Planos, y practicando, en la segunda, un ensanche en la parte superior de la ranura para poder introducir el producto de sellado. Si a causa de un serrado prematuro se astillaran los labios de las juntas, se repararán por personal especializado con un mortero de resina epoxi aprobado por el Director de las Obras.

Hasta el sellado de las juntas, o hasta la apertura del pavimento a la circulación si no se sellan, aquéllas se obturarán provisionalmente con cordeles u otros elementos similares, de forma que se evite la introducción de cuerpos extraños en ellas.

Es posible la utilización de inductores de la retracción plástica. Dichos elementos, insertados en el hormigón fresco o dispuestos en la base previamente al hormigonado, permiten la aparición de las juntas de retracción sin necesidad de serrado y, por lo tanto, sin discontinuidad. La fisura que aparecerá en la superficie será sensiblemente alineada y de pequeña abertura, permitiendo el paso de ruedas de pequeño tamaño (sillas de ruedas, patines, patinetes) sin ser percibidas.

612.4.7.- Sellado de las juntas

Terminado el período de curado del hormigón, y si está previsto el sellado de las juntas, se limpiarán enérgica y cuidadosamente el fondo y los labios de la ranura, utilizando para ello un cepillo giratorio de púas metálicas, discos de diamante u otro procedimiento que no produzca daños en la junta, y dando una pasada final con aire comprimido. Finalizada esta operación, se imprimarán los labios con un producto adecuado, si el tipo de material de sellado lo requiere. Posteriormente se colocará el material de sellado previsto.

Se cuidará especialmente la limpieza de la operación, y se recogerá cualquier sobrante de material.

612.5 Especificaciones de la unidad terminada

612.5.1.- Resistencia

La resistencia a compresión a 28 días cumplirá lo indicado en el apartado correspondiente del presente Pliego.

612.5.2.- Integridad

El número de losas fisuradas debe ser menor del 2% con fisuras de anchura mayor de un 1 mm a distancia mayor de un 1 m.

612.6 Limitaciones de la ejecución

612.6.1.- Generalidades

Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pudiera, a juicio del Director de las Obras, provocar la deformación del borde de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

La descarga del hormigón transportado deberá realizarse antes de que haya transcurrido un período máximo de 45 minutos, a partir de la introducción del cemento y de los áridos en el mezclador. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo si se utilizan retardadores de fraguado, o disminuirlo si las condiciones atmosféricas originan un rápido endurecimiento del hormigón.

No deberá transcurrir más de una hora 1 hora entre la fabricación del hormigón y su terminación. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo hasta un máximo de 2 horas, si se emplean cementos cuyo principio de fraguado no tenga lugar antes de 2 horas y 30 minutos, si se adoptan precauciones para retrasar el fraguado del hormigón o si las condiciones de humedad y temperatura son favorables. En ningún caso se colocarán en

obra amasadas que acusen un principio de fraguado, o que presenten segregación o desecación.

Salvo que se instale una iluminación suficiente, a juicio del Director de las Obras, el hormigonado del pavimento se detendrá con la antelación suficiente para que el acabado se pueda concluir con luz natural.

Si se interrumpe la puesta en obra por más de 1/2 hora se cubrirá el frente de hormigonado de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal.

612.6.2.- Limitaciones en tiempo caluroso

En tiempo caluroso se extremarán las precauciones, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras, a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones.

Apenas la temperatura ambiente rebase los 25º C, se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los 30º C. El Director de las Obras podrá ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que el material que se fabrique no supere dicho límite.

612.6.3.- Limitaciones en tiempo frío

La temperatura de la masa de hormigón, durante su puesta en obra, no será inferior a 5º C y se prohibirá la puesta en obra del hormigón sobre una superficie cuya temperatura sea inferior 0º C.

En general, se suspenderá la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las 48 horas) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0º C. En los casos que, por absoluta necesidad, se realice la puesta en obra en tiempo con previsión de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si, a juicio del Director de las Obras, hubiese riesgo de que la temperatura ambiente llegase a bajar de cero grados Celsius 0º C durante las primeras 24 horas de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer precauciones complementarias, las cuales deberán ser aprobadas por el Director de las Obras. Si se extendiese una lámina de plástico de protección sobre el pavimento, se mantendrá hasta el aserrado de las juntas.

El sellado de juntas en caliente se suspenderá, salvo indicación expresa del Director de las Obras, cuando la temperatura ambiente baje de 5º C, o en caso de lluvia o viento fuerte.

612.7 Control de Calidad

612.7.1.- Control de ejecución

612.7.1.1- Ensayos previos

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Control del aspecto del hormigón y, en su caso, medición de su temperatura.
- Consistencia, según la UNE – EN 12350-2.
- Fabricación de probetas para ensayo a compresión, según la UNE–EN 12390-3. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la citada norma.

El número de amasadas diferentes para el control de la resistencia de cada una de ellas en un mismo lote hormigonado, no deberá ser inferior a 2. Por cada amasada controlada se fabricarán, al menos, 3 probetas.

612.7.1.2.- Ensayos durante la ejecución

Al menos 2 veces al día, una por la mañana y otra por la tarde, así como siempre que varíe el aspecto del hormigón, se medirá la consistencia de cada uno de los hormigones. Si el resultado obtenido rebasa los límites establecidos respecto de la fórmula de trabajo, se rechazará la amasada.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, así como la composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra.

612.7.1.3.- Ensayos para la recepción del pavimento

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los 3 criterios siguientes al pavimento de hormigón:

- 500 m de calzada.
- 3.500 m^2 de calzada.
- La fracción construida diariamente.

El espesor de las losas, y la homogeneidad del hormigón se comprobarán mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia fijada por el Director de las Obras. Dichos ensayos podrán ser utilizados como ensayos de información complementaria. Los agujeros producidos se rellenarán con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto del pavimento, el cual será correctamente enrasado y compactado.

Las probetas de hormigón, conservadas en las condiciones previstas en la UNE–EN 12390-2, se ensayarán a compresión a 28 días, según la UNE–EN 12390-3. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos complementarios a 3 días.

En todos los semiperfiles se comprobará que la superficie extendida presenta un aspecto uniforme, así como la ausencia de defectos superficiales importantes tales como segregaciones, falta de textura superficial, etc.

612.8 Criterios de aceptación o rechazo

612.8.1.- Resistencia a pie de obra del hormigón

612.8.1.1.- Ensayos de control

A partir de la resistencia estimada a compresión para cada lote por el procedimiento fijado en este pliego, se aplicarán los siguientes criterios:

- Si la resistencia estimada no fuera inferior a la exigida ($f_{est} \geq f_{cfl,k}$), se aceptará el lote.
- Si fuera inferior a ella, pero no a su noventa por ciento ($f_{est} \geq 0,9 \times f_{cfl,k}$), el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o solicitar la realización de ensayos de información. Dichas sanciones no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.
- Si la resistencia estimada fuera inferior al noventa por ciento de la exigida ($f_{est} < 0,9 \times f_{cfl,k}$), se realizarán ensayos de información.

612.8.1.2.- Ensayos de información complementaria

En el caso de la no aceptación de un lote al aplicar de los criterios de aceptación de la resistencia, es posible obtener nuevos datos que permitan estimar la resistencia a compresión a través de la resistencia a in situ a compresión de los testigos a la edad de 35 días. Ésta será obtenida al ensayar los testigos extraídos de cada lote, después de haber sido conservados durante las 48 h anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la UNE - EN 12504-1.

Los testigos podrán ser los extraídos para el control de la resistencia in situ, según el apartado 8.1, u otros extraídos al efecto de este apartado.

Una vez aceptada la curva de regresión de mejor ajuste por parte de la Dirección de las Obras, podrán convertirse los resultados de los testigos en resistencias equivalentes a flexotracción, volviéndose a estimar la resistencia con la misma expresión del apartado anterior.

- Si la resistencia estimada no fuera inferior a la característica, el lote se considerará aceptado.
- Si fuera inferior a ella, pero no a su 90%, se aceptará el lote con una penalización económica del 10%.
- Si fuera inferior a su 90%, y superior a su 70%, el Director de las Obras podrá aceptar el lote, aplicando una penalización económica del 25%, o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si fuera inferior a su 70% se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

612.8.2.- Integridad

Los bordes de las losas y los labios de las juntas que presenten desconchados serán reparados con morteros compatibles o resina epoxi, según las instrucciones del Director de las Obras.

Las losas no deberán presentar grietas. El Director de las Obras podrá aceptar pequeñas fisuras de retracción plástica, de corta longitud y que manifiestamente no afecten más que de forma limitada a la superficie de las losas, y podrá exigir su sellado.

Si una losa presenta una grieta única y no ramificada, sensiblemente paralela a una junta, el Director de las Obras podrá aceptar la losa si se realizasen las operaciones indicadas a continuación:

- Si la junta más próxima a la grieta no se hubiera abierto, se instalarán en ésta pasadores o barras de unión, con disposición similar a los existentes en la junta. La grieta se sellará, previa regularización y cajeo de sus labios.
- Si la junta más próxima a la grieta se hubiera abierto, ésta se inyectará, tan pronto como sea posible, con una resina epoxi aprobada por el Director de las Obras, que mantenga unidos sus labios y restablezca la continuidad de la losa o se procederá a la demolición y reposición del tramo de al menos un 1 m de ancho que incluya la fisura o comprendido entre la fisura y la junta.

En losas con otros tipos de grieta, como las de esquina, el Director de las Obras podrá aceptarlas u ordenar la demolición parcial de la zona afectada y posterior reconstrucción. En el primer caso, la grieta se inyectará tan pronto como sea posible, con una resina epoxi aprobada por el Director de las Obras, que mantenga unidos sus labios y restablezca la continuidad de la losa. Ninguno de los elementos de la losa después de su reconstrucción podrá tener una 1 de sus dimensiones inferiores a 30 cm. La reposición se anclará mediante grapas al resto de la losa.

La recepción definitiva de una losa agrietada y no demolida no se efectuará más que si, al final del período de garantía, las grietas no se han agravado ni han originado daños a las losas vecinas. En caso contrario, el Director podrá ordenar la total demolición y posterior reconstrucción de las losas agrietadas.

612.8.3.- Espesor

Las penalizaciones a imponer por falta de espesor, serán fijadas por el Director de las obras y no podrán ser inferiores a las siguientes:

- Si la media de las diferencias entre el espesor medido y el prescrito fuera positiva, y no más de un 1 individuo de la muestra presentase una merma (diferencia negativa) superior a 20 mm, se aplicará, al precio unitario del lote, una penalización de un 0,5% por cada milímetro de dicha merma.
- Si la merma media fuera inferior o igual a 20 mm, y no más de un 1 individuo de la muestra presenta una merma superior a 30 mm, se aplicará, al precio unitario del lote, una penalización de un 1% por cada milímetro de merma media.
- En los demás casos, se demolerá y reconstruirá el lote a expensas del Contratista.

612.8.4.- Resistencia in situ mediante evaluación de testigos

Dado que el pavimento debe asegurar la adecuada resistencia al deslizamiento, se realizarán los ensayos oportunos que permitan garantizar una resistencia al deslizamiento clase 3, Rd > 45, según el método del péndulo descrito en UNE-ENV 12633.

612.9 Medición y abono

La solera de hormigón completamente terminada, incluso la preparación de la superficie de apoyo, se abonará por m^2, medidos sobre Planos. Se descontarán las sanciones impuestas por resistencia insuficiente del hormigón o por falta de espesor del pavimento.

Se abonará según el precio incluido en el Cuadro de Precios:

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

02.1.15	m2	Solera HM-20 espesor 10 cm
02.1.16	m2	Solera de hormigón armada con mallazo de 10 cm de espesor
02.1.17	m2	Solera de hormigón armada con mallazo de 20 cm de espesor
02.5.17	m2	Formación de isleta con losa de hormigón HM-20

ARTÍCULO 613- JUNTA DE DILATACIÓN PARA PUENTE

613.1.- Definición

Las juntas de dilatación son dispositivos que permiten los movimientos relativos entre las dos partes de la estructura que separan; de forma que absorben y atenúan estos movimientos inevitables que se producen a lo largo de toda la vida útil de la estructura.

613.2.- Tipo de junta y características

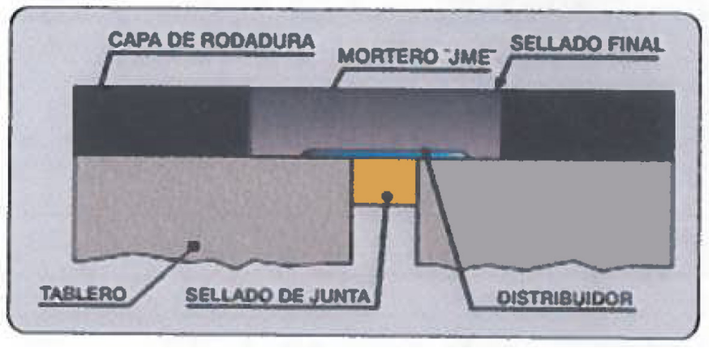
Se utilizará en el Puente Grande del tramo de Chiclana una junta de mortero elástico, tanto por su comportamiento, como por su rapidez de instalación y su escasa incidencia en el tráfico.

La junta deberá poseer una alta impermeabilidad, confort y comodidad para el usuario, y deberá poder repararse con facilidad y rapidez en caso necesario.

El ligante tendrá las siguientes características:

- Densidad: 1,35 d/cm3 ± 0,1.
- Temperatura de vertido: 180ºC
- Temperatura de seguridad: 210ºC
- Fluencia a 60º / 5h (cm): Inapreciable.
- Resiliencia a 25ºC (% de recuperación): > 60.

Un esquema del sistema se refleja en la figura siguiente:



Las dimensiones son de 210x1835x34. La apertura será de 40 mm y el movimiento máximo de ± 21 mm.

613.3.- Medición y abono

Se abonará por metros lineales.

Se abonará a los precios indicados en el Cuadro de Precios:

02.1.25	m	Junta de dilatación para puente

Reparación de la junta existente, sustitución o nueva colocación. Incluye tanto la junta como la reposición del firme, el corte y la colocación.

PARTE 7ª.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, DEFENSA Y SEMAFORIZACIÓN

ARTÍCULO 700.- MARCAS VIALES

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 700 "Marcas Viales", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

En lo referente a materiales, definición y ejecución de las bandas transversales de alerta, se estará a lo dispuesto en la Oren FOM 3053/2008 “Instrucción técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en el RCE”.

700.1 Definición

Se define como marca vial, a aquella guía óptica situada sobre la superficie del pavimento, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

A efectos de éste Pliego sólo se consideran las marcas viales reflectorizadas de uso permanente. Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial horizontal diferente.

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

700.2 Tipos

Las marcas viales a emplear serán, de acuerdo con los tipos señalados en la norma UNE- EN 1436, las siguientes:

Tipos de marcas viales

DEFINICIÓN	CLAVE	CARACTERÍSTICAS
EN FUNCIÓN DE SU UTILIZACIÓN		
PERMANENTE	P	Marca vial de color blanco, utilizada en la señalización horizontal de carreteras con tráfico convencional
EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE RETRORREFLEXIÓN		
TIPO II	RR	Marca vial estructurada o no, diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco, con humedad y lluvia.

700.3 Materiales

700.3.1 Consideraciones generales

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

La retrorreflexión de la marca vial en condiciones de humedad o de lluvia podrá reforzarse por medio de propiedades especiales en su textura superficial, por la presencia de microesferas de vidrio gruesas o por otros medios.

700.3.2 Especificaciones

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

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción,

almacenamiento gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos, plásticos en frío, materiales de post-mezclado y/o microesferas de vidrio de premezclado, presentados en forma de sistemas de señalización vial horizontal, o marcas viales prefabricadas, que acrediten el cumplimiento de las especificaciones recogidas en los epígrafes siguientes.

700.3.2.1 Requisitos de comportamiento

Los requisitos mínimos solicitados a los materiales en marcas viales durante todo el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 1436 serán los siguientes:

TABLA 700.2a REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS	
			Tipo II-RW	Tipo II-RR
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (R_L)	en seco	R3	R3
		en húmedo	RW2	RW3
		bajo lluvia	--	RR2
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, β sobre pavimento,	bituminoso	B2	B2
		de hormigón	B3	B3
	Coeficiente de luminancia en iluminación difusa (Qd) sobre pavimento	bituminoso	Q2	Q2
		de hormigón	Q3	Q3
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color	1 / 2 / 3 / 4	
		x	0,355 / 0,305 / 0,285 / 0,335	
		y	0,355 / 0,305 / 0,325 / 0,375	
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		S1	

700.3.2.2 Durabilidad de los requisitos

La durabilidad deberá ensayarse conforme a la norma UNE-EN 13197 sobre una superficie (probeta) de la misma clase de rugosidad (RG) que la del sustrato sobre el que está previsto el empleo de la marca vial.

La clase de durabilidad de las prestaciones para los materiales a emplear en marcas viales de colores blanco y negro será P5; P6 o P7 conforme a la aplicación de los criterios recogidos en el epígrafe 700.3.4.1. Para los materiales a emplear en marcas viales de color rojo, la clase mínima de durabilidad de las prestaciones será P4.

700.3.2.3 Características físicas

Las características físicas que han de reunir los termoplásticos de color blanco serán las siguientes:

TABLA 700.3 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE PINTURAS, TERMOPLÁSTICOS Y PLÁSTICOS EN FRÍO DE COLOR BLANCO

CARACTERÍSTICA FÍSICA	TIPO DE MATERIAL (NORMA UNE-EN 1871)		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
COLOR	Color como en tabla 700.2a		
FACTOR DE LUMINANCIA B	LF7	LF6	
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO	≥ 4		
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	Color como en tabla 700.2a y clase UV1 para el factor de luminancia		
RESISTENCIA AL SANGRADO (*)	BR2		
RESISTENCIA A LOS ÁLCALIS (**)	Pasa		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		≥ SP3	
ESTABILIDAD AL CALOR		Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

(*)Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento bituminoso.
(**) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento de hormigón.

700.3.3 Acreditación de los materiales

El cumplimiento de las prestaciones exigidas a los materiales se acreditará mediante la presentación de la documentación que se especifica en los epígrafes 700.3.3.

La declaración de prestaciones para pinturas, termoplásticos y plásticos en frío, deben referirse siempre a un sistema de señalización vial del que formen parte como material base, tal como se define en el apartado 700.1 de este artículo.

Las clases o valores de las prestaciones verificarán lo especificado en el epígrafe 700.3.2.1

Las propiedades físicas declaradas para los productos que las requieran verificarán lo especificado en el epígrafe 700.3.2.3.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

La clase de durabilidad de estas prestaciones verificará lo especificado en el epígrafe 700.3.2.2.

700.3.3.1 Materiales base y marcas viales prefabricadas

1) Para las pinturas, los termoplásticos y plásticos en frío de color blanco se deberá aportar:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la composición e identificación del sistema (nombres comerciales ó códigos de identificación y sus fabricantes): material base, materiales de premezclado y/o de post-mezclado, las dosificaciones e instrucciones precisas de aplicación, conforme a uno de los siguientes procedimientos.
- Documento de Idoneidad Técnica Europeo, en lo sucesivo DITE, obtenido conforme a lo especificado en el CUAP 01.06/08 Materiales de señalización horizontal.
- Evaluación Técnica Europea, en lo sucesivo ETE, obtenido conforme a lo especificado en el correspondiente Documento de Evaluación Europeo, en lo sucesivo DEE, que se redacte considerando el CUAP anteriormente mencionado, en aplicación de lo previsto en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011.
- Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en siguiente tabla para los materiales base:

TABLA 700.5 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA CADA MATERIAL BASE (NORMA UNE-EN 12802 Y UNE-EN 1871)

CARACTERÍSTICA DE IDENTIFICACIÓN	TIPO DE MATERIAL		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
DENSIDAD	X	X	X
COLOR	X	X	X
FACTOR DE LUMINANCIA	X	X	X
PODER CUBRIENTE	X		
CONTENIDO EN SÓLIDOS	X		
CONTENIDO EN LIGANTE	X	X	X
CONTENIDO EN DISOLVENTES	X		
VISCOSIDAD	X		
CONTENIDO EN CENIZAS	X	X	X
CONTENIDO EN MICROESFERAS DE VIDRIO		X	X

700.3.3.2 Materiales de post-mezclado

Las microesferas de vidrio, los áridos antideslizantes o la mezcla de ambos, utilizados como materiales de post-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1423.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

700.3.3.3 Materiales de pre-mezclado

Las microesferas de vidrio utilizadas como materiales de pre-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1424.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

700.3.4 Criterios de selección

La selección del material más idóneo para cada aplicación se llevará a cabo determinando la clase de durabilidad, en función del factor de desgaste, y la naturaleza del material de base en función de su compatibilidad con el soporte.

El Director de las Obras, definirá los materiales más idóneos para la aplicación del sistema de señalización vial horizontal en cada uno de los tramos en los que pueda diferenciarse la obra.

700.3.4.1 Selección de la clase de durabilidad

La selección de la clase de durabilidad se realizará en función del factor de desgaste. Éste se calculará como la suma de los valores asignados en la tabla 700.7 para cada una de las cuatro (4) características de la carretera.

Una vez calculado el factor de desgaste, la clase de durabilidad más adecuada se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 700.8.

TABLA 700.7 VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CÁLCULO DEL FACTOR DE DESGASTE

CARACTERÍSTICA	VALOR					
	1	2	3	4	5	8
SITUACIÓN MARCA VIAL	Marca en zona excluida al tráfico	Banda lateral izquierda, en calzadas separadas	Banda lateral derecha en calzadas separadas, o laterales en calzada única	Eje o separación de carriles	Marcas para separación de carriles especiales	Símbolos, letras y flechas
CLASE DE RUGOSIDAD (*) (Norma UNE-EN 13197) (H en mm)	RG1		RG2	RG3	RG4	
	a) H≤ 0,3	b) 0,3 < H ≤ 0,6	0,6 < H ≤ 0,9	0,9 < H ≤ 1,2	a) 1,2 < H ≤ 1,5	b) H> 1,5
TIPO DE VÍA Y ANCHO DE CALZADA (a, en m)	calzadas separadas	calzada única y buena visibilidad			calzada única y mala visibilidad	
		a ≥ 7,0	6,5 ≤ a <7,0	a < 6,5		
INTENSIDAD MEDIA DIARIA	≤ 5 000	5 001 a 10 000	10 001 a 20 000	20 001 a 50 000	50 001 a 100 000	> 100 000

(*) Para aplicaciones directas sobre mezclas drenantes o discontinuas (artículo 543 de este Pliego) la rugosidad debe entenderse siempre RG4 b).

Para repintados en los que no se transmita textura del pavimento a la superficie la rugosidad debe considerarse RG1 a)

TABLA 700.8 DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD MÍNIMA EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTE

FACTOR DE DESGASTE	CLASE DE DURABILIDAD (NORMA UNE-EN 13197)
≤ 14	P5
15 a 18	P6
≥ 19	P7

700.3.4.2 Selección de la naturaleza del material base

La naturaleza y requisitos de los materiales para cada clase de durabilidad se obtendrán aplicando criterios específicos que tengan en cuenta la compatibilidad con el soporte, según se trate de una obra nueva o de repintado de marcas viales en servicio. Para ello se tendrá en cuenta la tabla 700.9 del PG-3

El Director de las Obras, fijará la necesidad de eliminar las marcas viales existentes previamente a la aplicación del nuevo sistema de señalización horizontal. Dicha eliminación podrá resultar necesaria con el fin de asegurar la compatibilidad con nuevas marcas viales Tipo II, sobre todo cuando se trate de marcas viales sonoras.

La selección de la naturaleza del material base y su forma de aplicación sobre pavimento nuevo se hará de conformidad con los criterios recogidos en la tabla 700.10 PG-03. Para el proyecto en cuestión.

FAMILIA	PRODUCTO Y FORMA DE APLICACIÓN	TIPO DE PAVIMENTO			
		MEZCLA BITUMINOSA	MICROAGLOMERADO EN FRÍO	MEZCLA BITUMINOSA DRENANTE MICROAGLOMERADO	PAVIMENTO DE HORMIGÓN
CAPA DELGADA	**ALCÍDICA** (Pulverización)	MUY APROPIADA (1)	NO APROPIADA	APROPIADA (1)	APROPIADA (3)
	ACRÍLICA TERMOPLÁSTICO (Pulverización)	APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (1)	MUY APROPIADA
	ACRÍLICA BASE AGUA (Pulverización)	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA(1)	MUY APROPIADA (1)	APROPIADA
IMPRIMACIÓN	**ACRÍLICA** (Imprimación transparente o negra) (pulverización)	NO APROPIADA	NO APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (2)
CAPA GRUESA	**TERMOPLÁSTICO CALIENTE** (Pulverización)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	APROPIADA(1)	NO APROPIADA
	TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Extrusión)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA	NO APROPIADA
	PLÁSTICO EN FRÍO DOS COMPONENTES (Pulverización)	MUY APROPIADA	APROPIADA	APROPIADA(1)	MUY APROPIADA
	MARCAS VIALES PREFABRICADAS (manual o mecanizada)	MUY APROPIADA	APROPIADA	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA

(1) Dos aplicaciones. A la primera aplicación no se le exigen los requisitos de comportamiento ya que no es una unidad terminada.

(2) Para rebordeo de negro o base transparente. (3) Con imprimación

(3) Con imprimación.

TABLA 700.11 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA.

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS					PERÍODO
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (R_L)		En seco		En húmedo			Antes de
			R4		RW2			180 días
			R3		RW1			365 días
			R2		RW1			730 días
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, β o coeficiente Qd sobre pavimento:	bituminoso	B2 o Q2					En todo momento de la vida útil
		de hormigón	B3 o Q3					
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4	
			x	0,355	0,305	0,285	0,335	
			y	0,355	0,305	0,325	0,375	
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		S1					

700.4 Especificaciones de la unidad terminada

Los requisitos de comportamiento de las marcas viales, durante el período de garantía, cumplirán con las características especificadas en la tabla 700.11 para las de color blanco.

700.5 Maquinaria de puesta en obra

700.5.1 Consideraciones generales

La maquinaria y equipos de puesta en obra de pinturas, termoplásticos, plásticos en frío y materiales de post-mezclado, tienen la consideración de proceso industrial mecanizado (móvil) de marcas viales. De las características de la citada maquinaria dependerán factores que influyen de manera notable en la calidad final de la marca vial, como son las dosificaciones de los materiales, la geometría, el rendimiento (entendido como capacidad de producción), así como homogeneidad transversal y longitudinal de la marca vial.

No se podrá utilizar ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras. Para ello, antes del comienzo de cada unidad de obra, incluidos anchos diferentes de líneas, y para cada equipo propuesto por el Contratista, se procederá al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación, conforme a lo indicado en la norma UNE 135277-1.

700.5.2 Características y requisitos

Las máquinas de puesta en obra se clasificarán y caracterizarán según lo especificado en la norma UNE 135277-1. Los ensayos de los requisitos asociados a cada clase y característica estarán de acuerdo con la norma UNE 135277-2.

El Director de las Obras, podrá fijar la clase de la máquina a emplear de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135277-1.

700.5.3 Acreditación de la maquinaria

El cumplimiento de los requisitos exigidos a la maquinaria y equipos de puesta en obra, se acreditará mediante la presentación de la documentación (declaración del contratista) que corresponda a cada una de las máquinas a utilizar. La citada documentación incluirá, como mínimo, la siguiente información:

- Ficha técnica de cada máquina, de acuerdo al modelo descrito en el Anexo A de la norma UNE 135277-1.
- Requisitos asociados a cada clase de máquina, conforme a los ensayos descritos en la norma UNE 135277-2.
- Identificación de los elementos de la máquina, que son objeto de verificación y sus curvas de caudal, según la norma UNE 135277-1.

700.5.4 Criterios de selección

El número, clase y sistema de dosificación de la maquinaria de puesta en obra para la ejecución de la marca vial, se determinará de acuerdo con los criterios descritos en la norma UNE 135277-1.

700.5.5 Acta de ajuste en obra de la maquinaria

Antes del comienzo de cada unidad de obra (incluidos anchos diferentes de líneas) y para cada equipo se procederá, con la supervisión del Director de las Obras, al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación conforme a lo especificado en la norma UNE 135277-1, elevándose acta de cada uno de los ajustes realizados.

Dicha acta incluirá, de forma específica, la velocidad de aplicación de los materiales para esa unidad, producto y tipo de marca vial. La velocidad de aplicación, por su parte, se controlará muy frecuentemente, con el fin de asegurar la correcta homogeneidad y uniformidad de la aplicación.

700.6 Ejecución

700.6.1 Consideraciones generales

En todos los casos, se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deben preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

La aplicación de la marca vial debe realizarse de conformidad con las instrucciones del sistema de señalización vial horizontal que incluirán, al menos, la siguiente información: la identificación del fabricante, las dosificaciones, los tipos y proporciones de materiales de post-mezclado, así como la necesidad o no de microesferas de vidrio de premezclado identificadas por sus nombres comerciales y sus fabricantes.

700.6.2 Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las marcas viales recién aplicadas hasta su total curado y puesta en obra.

El Director de las Obras, establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

700.6.3 Preparación de la superficie existente

Antes de proceder a la puesta en obra de la marca vial, se realizará una inspección del pavimento, a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie, para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

El sistema de señalización vial horizontal que se aplique será compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado a juicio del Director de las Obras (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc...).

En pavimentos de hormigón deberán eliminarse, en su caso, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado que aún se encontrasen adheridos a su superficie, antes de proceder a la aplicación de la marca vial. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (> 0,15) (norma UNE-EN 1436), se rebordeará la marca vial a aplicar con una marca vial de rebordeo a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la marca vial.

El Director de las Obras, podrá fijar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación, propiamente dichas, o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y el nuevo sistema de señalización vial horizontal.

700.6.4 Eliminación de las marcas viales

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes y procedimientos térmicos para la eliminación de las marcas viales. Para ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director de las Obras: agua a presión, proyección de abrasivos, o fresado mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o sistemas flotantes horizontales.

700.6.5 Enmascaramiento de las marcas viales

Cuando por razones de temporalidad no sea imprescindible la eliminación de las marcas viales, sino simplemente su enmascaramiento durante un corto período de tiempo, se deberán utilizar materiales o sistemas que además de cubrir el color de la marca, sean absorbentes de la luz para evitar su brillo especular y la reversión de contraste.

Los productos a utilizar deberán tener un factor de luminancia (norma UNE-EN 1436) inferior a cinco centésimas (< 0,05) y un brillo (norma UNE-EN ISO 2813) a ochenta y cinco grados (85º) inferior a cuatro décimas (< 0,4).

El Director de las Obras indicará si estas marcas y su producto de enmascaramiento han de ser, a su vez, fácilmente eliminables.

700.6.6 Premarcado

Previamente a la aplicación del sistema de señalización vial horizontal se llevará a cabo su replanteo para garantizar la correcta ejecución y terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia adecuado, se creará una línea de referencia continua o de puntos, a una distancia no superior a ochenta centímetros (80 cm).

700.7 Limitaciones a la ejecución

La aplicación del sistema de señalización vial horizontal se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua), supere al menos en tres grados Celsius (3ºC) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo, si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta

grados Celsius (5ºC a 40ºC), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (> 25 km/h).

En caso de rebasarse estos límites, el Director de las Obras podrá autorizar la aplicación, siempre que se utilicen equipos de calentamiento y secado cuya eficacia haya sido previamente comprobada en el correspondiente tramo de prueba.

700.8 Control de calidad

700.8.1 Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su aplicación y las características de la unidad de obra terminada durante el periodo de garantía.

700.8.2 Control de procedencia de los materiales

700.8.2.1 Consideraciones generales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documenta de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

No obstante, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar, en su caso, por medio de un certificado de constancia de las prestaciones emitido por un organismo de certificación.

700.8.2.2 Identificación y toma de muestras

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán que incluya, al menos, la información que a continuación se indica, así como una declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el epígrafe 700.3.3.

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de materiales que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada uno de los materiales suministrados.
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras. Además, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá llevar a cabo una toma de muestras, representativa del acopio (norma UNE-EN 13459), para la realización de los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.1.3.

700.8.2.3 Control de calidad de los materiales

700.8.2.3.1 Consideraciones generales

Antes de iniciar la aplicación del sistema de señalización vial horizontal, se podrán llevar a cabo los ensayos que se indican en los siguientes epígrafes.

700.8.2.3.2. Materiales base

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a algunas o todas las características recogidas en la tabla 700.5 de este artículo.

700.8.2.3.3 Marcas viales prefabricadas

Sobre las marcas viales prefabricadas se determinarán (norma UNE-EN 12802), al menos, su color, factor de luminancia, coeficiente de luminancia retrorreflejada, en seco, en húmedo y bajo lluvia, así como su resistencia al deslizamiento. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a alguna o todas las características recogidas en la tabla 700.6.

700.8.2.3.4 Microesferas de vidrio

Sobre las microesferas de vidrio de premezclado y post-mezclado se determinarán (norma UNE-EN 1423) su granulometría, índice de refracción, porcentaje de defectuosas y tratamiento superficial. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos de identificación descritos en la norma UNE-EN 12802.

700.8.3 Control de la puesta en obra

700.8.3.1 Consideraciones generales

No se utilizarán materiales que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

Salvo para pinturas o plásticos en frío, el Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

700.8.3.2 Condiciones de aplicación

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de obra en el que deberá figurar, al menos, la siguiente información:

- Referencia de los lotes y dosificaciones de los materiales consumidos.
- Condiciones (temperaturas, presiones, etc…) utilizadas en los equipos de aplicación.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de puesta en obra.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de la jornada de trabajo.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieran influir en la vida útil o las características de la marca vial aplicada.

700.8.3.3 Toma de muestras

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar mediante la toma de muestras, que se cumplen las dosificaciones especificadas.

Para ello, durante un periodo de tiempo no inferior a treinta minutos (30 min) se comprobará que las condiciones reales de trabajo coinciden con las definidas en el acta de ajuste en obra. A continuación, durante la siguiente hora de trabajo o tres kilómetros (3 km) de ejecución de marca vial, se colocarán en cada uno de los tramos de control seleccionados, a lo largo de la línea por donde haya de pasar la máquina, al menos quince (15) pares de bandejas para la toma de muestras de material. Se cuidará de que al paso de la máquina por los elementos de control se mantengan las condiciones de trabajo reales, previamente comprobadas.

Las bandejas, metálicas, de silicona o de otro material apropiado para la toma de muestras, serán indeformables y de dos décimas de centímetro (0,2 cm) de espesor. En general serán rectangulares de treinta por quince centímetros (30 x 15 cm) para cualquier tipo de marca vial longitudinal, y de cuarenta por quince centímetros (40 x 15 cm) cuando la medida se efectúe sobre una marca vial de ancho superior a veinte centímetros (> 20 cm) o en delimitación de carriles especiales.

En cada tramo de control se dispondrán dos (2) bandejas separadas diez metros (10 m) entre sí. Sobre la primera de ellas, referenciada con la letra E, circulará la máquina aplicando de forma normal la pintura y las microesferas de vidrio. Al llegar a la segunda bandeja, referenciada con la letra P, la máquina circulará sin detenerse ni frenar, pero con el paso de esferas cerrado, el cual se abrirá de nuevo una vez sobrepasada la bandeja.

Tan pronto como la máquina haya pasado se retirarán las bandejas, cuidando que el curado se realice en las mismas condiciones que la marca vial, y se recubrirá inmediatamente la zona con material del mismo tipo.

La toma de muestras se realizará durante una hora (1 h), poniendo una pareja de bandejas cada doscientos a trescientos metros (200 a 300 m), hasta completar las quince (15) parejas.

700.8.3.4 Ensayos de comprobación

Durante la ejecución de la obra se podrán llevar a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los materiales aplicados, incluida en el parte de obra, se corresponde con la de los materiales acopiados, y que la maquinaria de aplicación está trabajando de acuerdo con las condiciones especificadas en el correspondiente acta de ajuste en obra.

Realizada la toma de muestras de acuerdo con el epígrafe 700.8.3.3, se tomará como valor representativo de cada zona de control la media de los valores encontrados para cada parámetro en la totalidad de las bandejas colocadas en ella. La dosificación de material se obtendrá, para cada una de ellas, por diferencia de pesada de la bandeja P con su tara.

La dosificación de esferas o de áridos antideslizantes se obtendrá por la diferencia de pesada entre cada pareja de bandejas E y P, restando previamente a cada una de ellas su tara. En el caso de pinturas, la dosificación en pintura húmeda antes de su secado se obtendrá mediante la correspondiente corrección por la materia fija, la cual habrá sido previamente determinada.

700.8.4 Control de la unidad terminada

700.8.4.1 Consideraciones generales

Al finalizar las obras, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las características de las marcas viales con el fin de determinar, in situ, si cumplen los requisitos especificados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones sobre las características de las marcas viales, tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía.

700.8.4.2 Métodos de ensayo

El control de calidad de las marcas viales durante el período de garantía de las obras podrá efectuarse de forma puntual, con equipos portátiles, o de manera continua, con equipos dinámicos de alto rendimiento (norma UNE-EN 1436), pudiendo emplearse complementariamente ambos métodos.

El Director de las Obras, deberá especificar la frecuencia, así como cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

700.8.4.2.1 Método de ensayo puntual

La selección de tramos a evaluar se realizará de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 135204. Las características a evaluar serán escogidas entre las especificadas en la tabla 700.12 del PG-0 3, incluyendo, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

En el proyecto serán las siguientes:

POSICIÓN DE LA MARCA VIAL	CARACTERÍSTICA				
	RL	RW	SRT	Qd ó β	COLOR (x,y)
BORDE DERECHO CALZADA	X	X	X	X	X
EJE	X			X	
BORDE IZQUIERDO CALZADA	X			X	X
SÍMBOLOS Y FLECHAS	X	X	X	X	X

* Para las medidas de SRT y β se atenderá a lo previsto en la norma UNE-EN 1436 sobre las marcas viales estructuradas

700.8.4.2.2 Método de ensayo continúo

Para evaluar las características de las marcas viales longitudinales podrán emplearse equipos de medición montados sobre vehículos capaces de realizar esta tarea de inspección a la velocidad más aproximada a la del tráfico.

La inspección de la calidad de las marcas viales longitudinales de color blanco utilizando un método continuo, incluirá, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

El Director de las Obras, podrá especificar la medición del coeficiente de fricción y de otros parámetros que aporten información adicional sobre las características de la marca vial ejecutada.

700.9 Criterios de aceptación o rechazo

700.9.1 Materiales suministrados a la obra

Se rechazarán todos los acopios cuya documentación, acreditaciones o características declaradas no cumplan con los requisitos especificados para ellos, y aquellos otros sobre los que se hayan efectuado ensayos de identificación, en su caso, y no cumplan con los requisitos y tolerancias establecidos en la norma UNE-EN 12802.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han corregido sus defectos

Las nuevas unidades serán sometidas, de nuevo, a los ensayos de control de calidad.

700.9.2 Puesta en obra

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en las correspondientes inspecciones se da cualquiera de los siguientes supuestos

- Los materiales aplicados no se corresponden con los acopiados
- La maquinaria utilizada en la aplicación no acredita los requisitos especificados en el epígrafe 700.5.2.
- Las condiciones de puesta en obra no se corresponden con las aprobadas en el acta de ajuste en obra.

Se rechazarán también todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en el control de la dosificación se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- El valor medio de cada uno de los materiales es inferior a las dosificaciones especificadas.
- El coeficiente de variación de los valores obtenidos de las dosificaciones del material aplicado supera el veinte por ciento (> 20%).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa, tras realizar un nuevo ajuste en obra. Durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.3.4.

700.9.3 Unidad terminada

Con independencia del método de ensayo utilizado, las marcas viales aplicadas cumplirán, durante el período de garantía, los niveles de comportamiento que se especifican para cada una de sus características en las tablas 700.2.b, 700.2.c y 700.11 del PG-03 para el color blanco, respectivamente.

Se rechazarán todas las marcas viales que no cumplan con lo especificado en las mencionadas tablas. Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán repintadas de nuevo por el Contratista a su costa, y corresponderá al Director de las Obras decidir si han de eliminarse antes de proceder a la nueva aplicación. Las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, durante el período de garantía, a los ensayos de verificación de la calidad de sus características de acuerdo a lo especificado en el epígrafe 700.8.3.

700.10 Período de garantía

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto, será de dos (2) años a partir de la recepción de las obras.

700.11 Medición y abono

Cuando las marcas viales sean de ancho constante se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos en el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados 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.

Se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios:

01.1.01	m	Marca vial reflexiva de 10 cm de ancho.
01.1.02	m	Marca vial reflexiva de 40 cm de ancho.
01.1.03	m2	Pintura acrílica base acuosa en símbolos y flechas.
01.1.04	m2	Marca vial permanente plásticos en frío 2 componentes amarilla.
01.1.07	m2	Borrado de marcas viales.

ARTÍCULO 701.- SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en:

Artículo 701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria en la Red Ferroviaria de Interés General, según Orden FOM/2015/2016, de 30 de diciembre.

701.1 Definición

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera, en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá además de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Para ello, las señales y carteles que hayan de ser percibidos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI/Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical" de la Instrucción de Carreteras.

Dentro de las señales hay elementos que se utilizan como balizas, como es el caso de los paneles direccionales, colocados en curvas para poner de manifiesto su nivel de peligrosidad en función de la reducción de velocidad que es preciso efectuar. Pueden tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva. Sus dimensiones y diseño han de efectuarse de acuerdo a las indicaciones recogidas en la vigente Norma 8.1-IC “Señalización vertical”.

En este proyecto se utilizan tanto señales de circulación de carreteras, como señales ferroviarias.

701.2 Tipos

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasifican, en función de:

- Su objeto, como de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación
- Su clase de retrorreflexión. Se clasifican en tres grupos: RA1, RA2 y RA3. Esta última, a su vez, se divide en tres tipos: RA3-ZA, RA3-ZB y RA3-ZC.

No son objeto de este artículo las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes de carácter temporal, de color amarillo, las señales o carteles verticales iluminados internamente.

Se colocarán también en todos los cruces donde no existen en la actualidad, una señal no reglamentaria que advierte de la presencia del Metro, y que ya existe en casi todos los pasos de peatones. El motivo de su utilización es que se considera muy efectiva para reforzar la percepción por parte del peatón de la presencia del metropolitano.

701.3 Materiales

701.3.1 Consideraciones generales

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

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se compondrán de un material utilizado como sustrato, de una protección del sustrato (pintura, galvanizado, lámina no retrorreflectante u otro sistema), en caso de ser necesario para garantizar la durabilidad del mismo, sobre el que se aplicará un material retrorreflectante en la parte frontal. El conjunto (placas de señal o de cartel) se fijará a un soporte mediante anclajes apropiados, procediéndose a continuación a la instalación del sistema en la vía a señalizar.

Para los componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizarán materiales que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en este artículo.

El sistema de sujección de las señales contempladas en este Proyecto está constituído por dos correderas en forma de omega donde después enganchan las abrazaderas.

701.3.2 Soportes y anclajes

El comportamiento estructural de las señales y carteles verticales de circulación (excepto pórticos y banderolas) cumplirá lo indicado por la norma UNE-EN 12899-1. Los coeficientes parciales de seguridad empleados para las cargas serán los correspondientes a la clase PAF 2.

Las estructuras de pórticos y banderolas cumplirán lo especificado en la norma UNE- EN 1090-1 y serán conformes a lo indicado en la norma UNE 135311.

Los soportes y anclajes tanto de señales y carteles como de los pórticos y banderolas, estarán de acuerdo con los criterios de implantación y las dimensiones de la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

701.3.3 Sustrato

El sustrato de las señales y carteles verticales de circulación cumplirán con lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1.

Las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en los planos.

No se admitirán las siguientes clases:

- P1 para la perforación de la cara de la señal (cara de la señal con perforaciones en su superficie a una distancia no inferior a ciento cincuenta milímetros (150 mm)).
- E1 para los bordes de la placa de la señal (los bordes de la señal no están protegidos, el sustrato es una placa plana).
- SP0 para la protección de la superficie de la placa de la señal (sin protección alguna de la superficie de la señal frente a la corrosión).

701.3.4 Material retrorreflectante

Los materiales retrorreflectantes utilizados en la fabricación de señales y carteles verticales de circulación serán de clase RA1, RA2 ó RA3, seleccionados según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC, “Señalización vertical”.

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA1 y clase RA2, serán conformes con las características visuales (coordenadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1.

Los materiales microprismáticos de clase RA1, RA2 y RA3, por su parte, cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

La clase de retrorreflexión contemplada en el presente proyecto para las señales verticales es la RA2.

701.3.5 Acreditación de los materiales

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales constituyentes se acreditará mediantela presentación del marcado CE, que corresponda a cada uno de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación. Dicha documentación incluirá, para cada material, la Declaración de Prestaciones del fabricante, conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1 (tabla ZA.2 para el soporte, tabla ZA.5 para el sustrato y tabla ZA.1 para materiales retrorreflectantes de clase RA1 y RA2).

El cumplimiento de los requisitos exigidos a las estructuras portantes de pórticos y banderolas empleados en señalización vertical, se acreditará mediante la presentación del marcado CE, según la tabla ZA.3 de la norma UNE-EN 1090-1.

Al no existir norma europea para los materiales retrorreflectantes de clase RA3, ni para los materiales microprismáticos de clase RA1 y RA2, se exigirá un certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, en el que se especifique el grado de cumplimiento de las prestaciones conforme a la norma UNE 135340.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

701.3.6 Criterios de selección de la clase de retrorreflexión

La clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales decirculación, se seleccionarán según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC “Señalización vertical”.

701.4 Especificaciones de la unidad terminada

Las señales y carteles verticales de circulación instalados cumplirán los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-1.

Las características de las señales y carteles serán las especificadas en la Tabla 701.1.

TABLA 701.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

CARACTERÍSTICA	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-1
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	5.1
RESISTENCIA A FLEXIÓN	5.1
RESISTENCIA A TORSIÓN	5.1
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	
ANCLAJES	7.1.14
CARGA DE VIENTO	5.3.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (CARAS DE LA SEÑAL) – FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES)-FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES) TORSIÓN	5.4.1
CARGA DINÁMICA DEBIDA A LA NIEVE	5.3.2
CARGAS PUNTUALES	5.3.3
DEFORMACIÓN PERMANENTE	5.4.2
COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	5.2
COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHÍCULO (SEGURIDAD PASIVA)	6.3
CARACTERÍSTICAS DE VISIBILIDAD	
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA	4.1.1.3; 4.2
COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN R_A	4.1.1.4; 4.2
DURABILIDAD (MATERIAL EN CARA RETROFLECTANTE DE LA SEÑAL)	
RESISTENCIA A LA CAIDA DE UNA MASA	4.1.2; 7.4.2.3
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO	4.1.1.5; 4.2

No se admitirá el empleo de las siguientes clases:

- Presión de viento: Clase WL2
- Presión debida a la nieve: Clase DSL0
- Cargas puntuales: Clase PL0
- Deformación temporal máxima a flexión: Clase TDB4
- Deformación temporal máxima a torsión: Clase TDT0

Sólo se admitirán las señales y carteles verticales de circulación para los que los coeficientes parciales de seguridad para cargas empleados sean de la clase PAF2.

Las estructuras portantes de pórticos y banderolas cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1090-1.

701.5 Señales ferroviarias

701.5.1 Señales ferroviarias a utilizar en este proyecto

Las señales ferroviarias a utilizar en este proyecto son:

- Señal de anuncio de velocidad máxima FVM1B.
- Señal de velocidad máxima FVM2B.

701.5.2 Clasificación de las señales

Las señales se clasifican, según su función, en:

Cuadro 1

Clasificación de las señales de circulación ferroviaria

Señales fijas fundamentales.	Regulan la circulación de trenes y maniobras.
Señales fijas indicadoras.	Complementan las órdenes de las señales fijas fundamentales.
Señales fijas de velocidad máxima.	Determinan la velocidad que no debe exceder el tren en ningún momento.
Señales fijas de limitación temporal de velocidad máxima.	Imponen restricciones temporales a la velocidad máxima de los trenes por circunstancias particulares de la vía, de las instalaciones, etc.
Señales portátiles.	Las que puede utilizar o hacer el personal ferroviario en cualquier momento o lugar para detener un tren, o para darle la orden de marcha en bloqueos no automáticos.
Señales de los trenes.	Las que llevan los trenes en cabeza y cola para facilitar su reconocimiento exterior, visibilidad y la verificación de su integridad.

701.5.3 Visibilidad de las señales

Las señales serán visibles para el Maquinista desde una distancia tal que circulando a la velocidad máxima de la línea, pueda percibir la señal, interpretar su mensaje, decidir la actuación que deba ejecutar y llevarla a efecto. Con carácter general, esta distancia no será inferior a la recorrida por un tren a la velocidad máxima del tramo en un tiempo de cuatro (4) segundos.

En las señales luminosas, la separación entre focos debe ser tal que evite o minimice la percepción de mezcla de colores. Cuando la funcionalidad de la señal no requiera la totalidad de los focos, podrán incorporarse focos ciegos que garanticen la no interferencia de colores. La configuración general de colores en orden descendente será:

- Verde
- Rojo
- Blanco

- Azul
- Amarillo

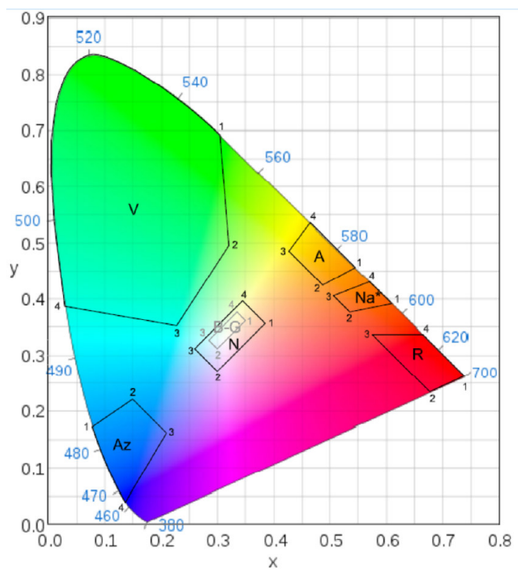
La intensidad luminosa de las señales permitirá visualizar desde una distancia superior a 450 metros los colores verde, rojo y amarillo; y desde más de 50 metros, los colores blanco y azul. En ambos casos, debe haber una buena visibilidad de los focos desde el ángulo de la cabina de conducción, a distancias inferiores a 10 metros.

701.5.4 Colores de las señales

En las señales fijas, los colores de las señales no luminosas y los de las lentes y pantallas de las señales luminosas serán uniformes en toda su superficie, y estarán comprendidos dentro de los contornos límite marcados en la paleta cromática de la Comisión Internacional de Alumbrado (CIE), según la correspondencia siguiente:

Cuadro 3

Señales luminosas	Señales no luminosas	Zona correspondiente de la paleta cromática
Verde	Verde	V
Rojo	Rojo	R
Blanco	Blanco	B
Azul	Azul	Az
Amarillo	Naranja	Na
	Amarillo	A
	Gris	G
	Negro	N



- Incluye las señales no luminosas de color naranja, y las luminosas definidas en color amarillo

Los contornos de cada color se representan en el diagrama, junto con las coordenadas cromáticas de sus vértices:

Cuadro 4

Color	Coordenadas cromáticas					Factor de luminancia β
		1	2	3	4	
Verde (V)	x	0.305	0.321	0.228	0.029	≥ 0,04
	y	0.690	0.493	0.351	0.385	
Rojo (R)	x	0.738	0.677	0.575	0.665	≥ 0,05
	y	0.261	0.233	0.335	0.335	
Blanco (B)	x	0.350	0.300	0.285	0.335	≥ 0,35
	y	0.360	0.310	0.325	0.375	
Azul (Az)	x	0.078	0.150	0.210	0.137	≥ 0,01
	y	0.171	0.220	0.160	0.038	

Color	Coordenadas cromáticas					Factor de luminancia β
		1	2	3	4	
Naranja (Na)	x	0.610	0.535	0.506	0.570	≥ 0,17
	y	0.390	0.375	0.404	0.429	
Amarillo (A)	x	0.545	0.487	0.427	0.465	≥ 0,27
	y	0.454	0.423	0.483	0.534	
Gris (G)	x	0.350	0.300	0.285	0.335	0,12 ≤ β ≤ 0,18
	y	0.360	0.310	0.325	0.375	
Negro (N)	x	0,385	0,300	0,260	0,345	≤ 0,03
	y	0,355	0,270	0,310	0,395	

701.5.5 Retrorreflexión de las señales fijas

Todos los elementos (fondo, caracteres, orlas, símbolos, flechas y pictogramas) de una señal, cartelón o pantalla, excepto los de color negro, serán retrorreflectantes clase RA1, según la norma UNE-EN 12899-1. Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: señales fijas.

Las superficies de color negro serán no retrorreflectantes, según la Norma UNE 135 331:2011 Señalización vertical. Señales metálicas permanentes. Zona no retrorreflectante. Pinturas. Características y métodos de ensayo.

Las normas anteriores podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

701.5.6 Características de las señales fijas no luminosas

En general, las señales fijas no luminosas tendrán las dimensiones acotadas en el presente Catálogo. No obstante en los casos en los que el espacio disponible para su ubicación sea reducido, o concurran circunstancias especiales que aconsejen el uso de señales más grandes, podrán utilizarse señales de dimensiones inferiores o superiores, manteniendo la proporcionalidad de las mismas. Su uso deberá ser autorizado en cada caso por la AESF.

Las inscripciones en pantallas y cartelones, salvo mención expresa en el esquema específico correspondiente, se realizarán con letra tipo «Arial Black», con la altura expresada en dichos esquemas y el factor de condensación horizontal requerido en cada caso.

Las señales fijas no luminosas se fabricarán en fibra de vidrio, en chapa plegada, o en cualquier otro material previamente homologado para ello, cumpliendo en todos los casos con las especificaciones técnicas del AI.

701.6 Ejecución

701.6.1 Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

701.6.2 Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del Proyecto.

701.7 Limitaciones a la ejecución

El Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

701.8 Control de calidad

701.8.1 Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de los materiales constituyentes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, su puesta en obra, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

701.8.2 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, para el control de procedencia de los materiales se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

701.8.2.1 Identificación

El contratista facilitará al Director de las Obras, con cada suministro, un albarán con documentación anexa conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

Nombre y dirección de la empresa suministradora.

- Fecha de suministro.
- Identificación de la fábrica que ha producido el material.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra y designación de la marca comercial.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de señal, tipo de retrorreflectante, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación una vez instalados, además de la documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos exigidos en los apartados 701.3 y 701.4 para soportes, anclajes, placas de señal y cartel, así como de la señal completa.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña, en especial en las dimensiones de las señales y carteles verticales, así como la clase de retrorreflexión del material.

701.8.2.2 Toma de muestras

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla 701.2. Los elementos (soportes, señales y carteles) se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo las custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

TABLA 701.2 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE SOPORTES, SEÑALES Y CARTELES ACOPIADOS O INSTALADOS, DE UN MISMO TIPO (Norma UNE-ISO 2859-1) (*)

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO	NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20
501 a 1.200	32
1.201 a 3.200	50
3.201 a 10.000	80
10.001 a 35.000	125

(*) Nivel de inspección I para usos generales.

En el caso de los carteles, la muestra de ensayo estará formada por un número representativo de lamas de entre todas las existentes en los carteles seleccionados (n_1), de acuerdo con el siguiente criterio: $n = (n_1/6)^{1/2}$ aproximándose al entero inmediato superior, en caso de resultar un número decimal.

Las muestras de ensayo se remitirán a un laboratorio acreditado, encargado de realizar los ensayos de control de calidad.

Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y carteles tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

701.8.2.3 Ensayos de comprobación

Antes de proceder a la instalación de los carteles y señales, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante la realización de los ensayos de características fotométricas y colorimétricas en la muestra correspondiente, que se evaluarán según lo especificado al respecto en la norma UNE-EN-12899-1.

701.8.3 Control de la puesta en obra

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia de peligro, reglamentación e indicación) naturaleza (clase de retrorreflexión, serigrafía, con tratamientos especiales, soportes de clase distinta a la clase 0 según la normaUNE-EN 12767, tratamientos especiales de la lámina retrorreflectante, etc.).
- Ubicación de las señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieren influir en la durabilidad y características de la señal o cartel instalados.

701.8.4 Control de la unidad terminada

701.8.4.1 Consideraciones generales

Finalizadas las obras de instalación de señales o carteles verticales y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles sistemáticos (programados periódicamente) de las señales y carteles, así como de los soportes y anclajes, con el fin

de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y especificaciones descritas en este artículo.

701.8.4.2 Métodos de ensayo

El control de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados, durante el período de garantía de las obras, podrá efectuarse de forma puntual (mediante la inspección de un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria), utilizando equipos portátiles, o de manera continua con equipos de alto rendimiento, pudiendo emplearse ambos procedimientos de forma complementaria.

El Director de las Obras, deberá especificar cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

701.8.4.2.1 Método de ensayo puntual

El método de ensayo puntual efectúa la inspección sobre un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria, empleando para ello equipos portátiles.

El tamaño de la muestra se formará aplicando los criterios de la tabla 701.2 entre las señales y carteles instalados de un mismo tipo, eligiéndose éstos de forma aleatoria.

Sobre cada una de las muestras, señal o cartel, se llevará a cabo los ensayos no destructivos de comportamiento recogidos en la norma UNE 135352.

701.8.4.2.2 Método de ensayo contínuo

El método de ensayo continuo permite conocer el nivel de servicio de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, en base a los resultados obtenidos de la medida del coeficiente de retrorreflexión, empleando para ello equipos de alto rendimiento.

701.9 Criterios de aceptación o rechazo

701.9.1. Materiales suministrados a la obra

La tabla 701.3 recoge los criterios de aceptación y rechazo de los soportes, señales y carteles de un mismo tipo sometidos a ensayo, considerándose como defecto el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones exigidas, y como unidad defectuosa a cualquier soporte, señal o cartel que presente uno o más defectos.

Los acopios que sean rechazados podrán presentarse a una nueva inspección siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

TABLA 701.3 CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE SEÑALES Y CARTELES DE UN MISMO TIPO, ACOPIADOS O INSTALADOS (Norma UNE-ISO 2859-1) (*)

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN	NÚMERO MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

(*) Plan de muestreo establecido para un nivel de inspección I y nivel de calidad aceptable (NCA) de 4,0 para inspección normal.

701.9.2 Unidad terminada

Para los elementos controlados por el método de ensayo puntual se aplicarán los criterios de aceptación y rechazo indicados en el epígrafe 701.8.1. En el caso de que el control se efectúe por el método continuo.

Las señales y carteles, así como los soportes que hayan sido rechazados en el control de la unidad terminada durante el período de garantía, serán inmediatamente sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el epígrafe 701.7.2.3.

701.10 Período de garantía

El período de garantía mínimo de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados con carácter permanente será de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la recepción de las obras.

El Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía superiores dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, o de cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a la calidad y durabilidad de las mismas, así como a la seguridad viaria.

701.11 Medición y abono

Las señales verticales de circulación, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

Los carteles verticales de circulación se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente colocados en obra. Los elementos de sustentación y anclajes de los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

Todo ello según los precios que figuran en el Cuadro de Precios del Proyecto:

01.2.01	u	Señal circular reflexiva d=60 cms.
01.2.02	u	Señal triangular reflexiva de l=90 cms.
01.2.03	m2	Señal con lámina reflectante de nivel III sobre aluminio.
01.2.05	u	Señal permanente, rectangular, 900x1350 m de lado, nivel II.
01.2.06	u	Cajetín complementario permanente 600x200 mm nivel II.
01.2.07	u	Señal permanente, rectangular, 600x900 mm de lado, nivel II.
01.2.11	u	Señal ferroviaria circular de fondo blanco o naranja, de 90 cm de diámetro.
01.2.12	u	Señal ferroviaria cuadrada de 90 cm de lado, de fondo blanco o naranja.

ARTÍCULO 703.- ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 703 "Elementos de balizamiento retrorreflectantes", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

703.1 Definición

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes son los dispositivos de guía óptica para los usuarios de las carreteras, capaces de reflejar por medio de reflectores, la mayor parte de la luz incidente, procedente generalmente de los faros de los vehículos.

Dichos elementos, que pueden tener distinta forma, color y tamaño, se instalan con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma, sobre otros elementos adyacentes a la misma, como muros o paramentos de túneles, así como sobre otros equipamientos viales, como pretiles y barreras de seguridad.

Tienen la finalidad de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) o advertir sobre los posibles sentidos de circulación.

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes habitualmente empleados en carreteras son:

- Panel direccional: colocado en curvas para poner de manifiesto el nivel de peligrosidad de la misma en función de la reducción de velocidad que se tenga que efectuar. Podrán tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva.

- Hito de arista: instalado verticalmente fuera de la plataforma de la carretera. Está formado por un poste blanco, una franja negra inclinada hacia el eje de la carretera, y una o varias piezas de dispositivos retrorreflectantes colocados sobre la franja negra.
- Hito de vértice: en forma semicilíndrica en su cara frontal, provisto de triángulos simétricamente opuestos de material retrorreflectante indicando una divergencia.

- Baliza cilíndrica: de geometría generalmente cilíndrica, fijada por su base y fabricada en material flexible con capacidad para recuperar su forma inicial cuando es sometida a esfuerzos. Sus características de masa total y flexibilidad son tales que puede ser franqueada por un vehículo, sin daño notable para éste, permaneciendo en su lugar original tras el paso del mismo.
- Captafaro vertical: utilizado como dispositivo de guía y delineación, preferentemente de los bordes de la carretera, aunque también puede emplearse en la mediana. Está compuesto por un cuerpo o soporte, y un dispositivo retrorreflectante, instalándose generalmente sobre sistemas de contención de vehículos o en paramentos verticales, tales como muros o paramentos de túneles. Entre estos dispositivos de balizamiento, a los efectos de este artículo, se incluyen los hitos de arista instalados sobre barreras de seguridad.

Los paneles direccionales, siendo funcionalmente elementos de balizamiento, debido a que se componen de materiales semejantes a los que forman las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, cumplirán lo especificado en el artículo 701 de este Pliego, así como lo especificado en la norma UNE-EN 12899-1. Tendrán las dimensiones y diseño indicados en la Norma 8.1-IC "Señalización vertical", en su apartado 6 "Señalización y balizamiento de curvas".

En este artículo se adoptan los términos y definiciones incluidos en la norma UNE-EN 12899-3.

703.2 Tipos

Este artículo se refiere, exclusivamente, a los hitos de arista, hitos de vértice, balizas cilíndricas y captafaros verticales, cuya clasificación se recoge en la tabla 703.1, no siendo objeto del mismo los elementos de balizamiento retrorreflectantes de carácter temporal, ni los que con carácter permanente se instalen en el viario urbano que no forme parte de la red de carreteras del Estado.

TABLA 703.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES (NORMA UNE-EN 12899-3)

ELEMENTO	TIPO DE DELINEADOR	TIPO DISPOSITIVO RETRORREFLECTANTE
HITOS DE ARISTA	D1, D2, D3 ó D4	R1 ó R2
HITOS DE VÉRTICE	D1 ó D2	R1
BALIZAS CILÍNDRICAS	D1 ó D3	R1
CAPTAFAROS VERTICALES	D4	R1 ó R2

D1: para ser instalado en la calzada, no se diseña para poder ser reutilizado tras ser sometido a un impacto.

D2: para ser instalado en la calzada, se diseña para poder ser reutilizado tras ser sometido a un impacto.

D3: para ser instalado en la calzada, se diseña para soportar un cierto grado de deformación y volver a la posición vertical tras ser sometido a un impacto.

D4: para ser instalado sobre estructuras fijas: muros, paramentos de túneles, pretiles y barreras de seguridad.

R1: láminas (material).

R2: dispositivos plásticos de esquina de cubo. R3: dispositivos de cristal biconvexo.

703.3 Materiales

703.3.1 Consideraciones generales

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

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En la fabricación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se utilizará cualquier material convencional sancionado por la experiencia, siempre que cumpla lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-3.

703.3.2 Sustrato (zona no retrorreflectante)

El sustrato cumplirá las características de visibilidad (coordenadas cromáticas y factor de luminancia) indicadas en el epígrafe 6.3.1 de la norma UNE-EN 12899- 3.

Además las características físicas y resistentes del sustrato de los hitos serán las especificadas en el epígrafe 6.4.1 de la norma UNE-EN 12899-3.

703.3.3 Dispositivos retrorreflectantes

Los dispositivos retrorreflectantes cumplirán las características sobre coordenadas cromáticas (visibilidad diurna y visibilidad nocturna), factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión y características de visibilidad, indicadas en el epígrafe 6.3.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características físicas y resistentes de los dispositivos retrorreflectantes, serán las indicadas en el epígrafe 6.4.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

703.3.4 Sistemas de anclaje

Los sistemas de anclaje de los hitos de arista, balizas cilíndricas y, en su caso, hitos de vértice, serán tales que aseguren la fijación permanente de los citados elementos de balizamiento por su base y que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado, ni por causa del elemento de balizamiento arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Por su parte, el citado sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.

703.3.5 Estabilidad

Con el fin de asegurar la resistencia de los hitos de vértice al desplazamiento o vuelco provocado por el viento y no supongan riesgo para el tráfico rodado, los hitos de vértice, que en ningún caso se anclarán al pavimento, se rellenarán con grava o gravilla hasta una altura aproximada de 20 cm. No se hormigonarán ni rellenarán con otro tipo de material.

703.3.6 Acreditación de los materiales

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales se acreditará mediante la presentación del marcado CE que corresponda a cada uno de los productos utilizados en su fabricación e instalación. En el caso del sustrato y los dispositivos retrorreflectantes, el mencionado certificado se hará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 12899-3. Según el Reglamento número 305/2011, los productos también podrán tener el marcado CE con una Evaluación Técnica Europea emitida por un Organismo de Evaluación Técnica autorizado.

Para aquellos elementos incluidos en este artículo que queden excluidos del objeto y campo de aplicación de la norma UNE-EN 12899-3 y por tanto no dispongan de marcado CE, cumplirán con las especificaciones de la norma UNE-EN 12899-3, acreditadas por medio del correspondiente certificado de constancia de las prestaciones otorgado por un organismo de certificación.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de los elementos de balizamiento será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

703.4 Especificaciones de la unidad terminada

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE, tal como se indica en el Anexo ZA (tabla ZA.3) de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características de los elementos instalados serán las especificadas en la Tabla 703.2.

TABLA 703.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES INSTALADOS (NORMA UNE-EN 12899-3)

	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES REQUISITOS ESTÁTICOS (CARGA DE VIENTO)	6.4.1.1
COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHÍCULO (SEGURIDAD PASIVA)	
RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO MATERIAL)	6.4.1.2
RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO FUNCIONAL)	6.4.1.3
RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO DE CHOQUE)	6.4.1.4
RESISTENCIA AL IMPACTO (DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES)	6.4.2.1
CARACTERÍSTICAS VISUALES (DELINEADORES) COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE	6.3.1

CARACTERÍSTICAS VISUALES (DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES)	
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA DIURNOS (SOLO PARA DISPOSITIVOS TIPO R1, NIVELES RA1 Y RA2)	6.3.2.1

COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA NOCTURNOS	6.3.2.2
COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN R_A	6.3.2.
DURABILIDAD	
RESISTENCIA A LA CORROSIÓN	6.4.2.
RESISTENCIA AL AGUA	6.4.2.3
RESISTENCIA A RADIACIÓN UV (ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO NATURAL)	6.4.2.4
SUSTANCIAS PELIGROSAS	10

No se admitirán las siguientes clases:

- Clase WL0 para la presión de viento.
- Clase DH0 para la resistencia al impacto.

703.5 Ejecución

703.5.1 Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de los elementos recién fijados al sustrato, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona balizada al tráfico.

El Director de las Obras, establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

703.5.2 Preparación de la superficie existente

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie donde se van a ubicar, a fin de comprobar su estado y la existencia de posibles defectos. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los dispositivos de balizamiento. Si la superficie presentara deterioros apreciables, se corregirán con materiales de naturaleza análoga a la existente.

En pavimentos de hormigón, en el caso específico de sistemas de fijación basados en adhesivos, antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen adheridos a su superficie.

El Director de las Obras, podrá indicar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación propiamente dicha, o de aseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

703.5.3 Replanteo

Previamente al inicio de las obras, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las especificaciones del Proyecto.

703.5.4 Eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes u otros agentes químicos, así como procedimientos térmicos para la eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, o sus partes.

En cualquier caso, el sistema de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

703.6 Limitaciones a la ejecución

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los elementos de balizamiento, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

703.7 Control de calidad

703.7.1 Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de balizamiento incluirá la comprobación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes suministrados, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

703.7.2 Control de procedencia de los materiales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

703.7.2.1 Identificación

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.
- Certificado acreditativo del fabricante del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el apartado 703.4.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 12899-3.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de delineador, tipo de retrorreflector, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Junto a la documentación anterior se incluirá cualquier información sobre el elemento de balizamiento que se considere de relevancia, como las instrucciones de aplicación definidas en el certificado resultante del correspondiente ensayo de durabilidad.

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los elementos de balizamiento una vez instalados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña. En el caso de las láminas retrorreflectantes, se podrá comprobar su marcado CE y el código o marca de identificación del nivel de retrorreflexión del material, específico del fabricante.

703.7.2.2 Toma de muestras

Al objeto de garantizar la trazabilidad de las obras, antes de iniciar la instalación de los elementos de balizamiento el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante ensayos no destructivos, a partir de una muestra representativa de los elementos acopiados.

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla 703.3. Los elementos se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo la custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

TABLA 703.3 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES ACOPIADOS, DE UN MISMO TIPO (Norma UNE-ISO 2859-1)

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO (N)	NÚMERO DE ELEMENTOS QUE COMPONEN LA MUESTRA (S) (*)
2 a 8	2
9 a 18	3
19 a 32	4
33 a 50	5
51 a 72	6
73 a 98	7
más de 98	$(N/6)^{1/2}$ (*)

(*) Caso de resultar (S) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

703.7.2.3 Ensayos de comprobación

Antes de iniciar la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes acopiados, se llevarán a cabo los ensayos de comprobación especificados en el apartado 6.3 de la norma UNE-EN 12899-3 (Características visuales). Independientemente de lo anterior, el Director de las Obras, podrá llevar a cabo, en todo momento, los ensayos de comprobación que considere oportunos.

703.7.3 Control de la puesta en obra

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros periodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

703.7.4 Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras, seleccionará aleatoriamente, entre los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo que no hayan sufrido arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, un número representativo según el criterio establecido en la tabla 703.3.

Sobre cada uno de los elementos que compongan la muestra se llevarán a cabo los ensayos de comportamiento indicados en la norma UNE 135352.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos instalados cumplen las características y especificaciones que figuran en el Pliego.

703.8 Criterios de aceptación o rechazo

703.8.1 Materiales suministrados a la obra

Se rechazarán todos los elementos acopiados de un mismo tipo, cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con los requisitos.

Los acopios que sean rechazados, podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

703.8.2 Unidad terminada

Se rechazarán todos los elementos instalados que sean del mismo tipo de los seleccionados como muestras si, una vez efectuado el correspondiente control de calidad se da al menos uno de los siguientes supuestos:

- -Más de un veinte por ciento (> 20%) de los elementos poseen dimensiones (sobre la superficie de instalación) fuera de las tolerancias admitidas o no presentan de forma claramente legible las marcas de identificación exigidas.

- Más de un diez por ciento (> 10%) de los elementos de un mismo tipo no cumplen los requisitos de comportamiento especificados en la norma UNE 135352.

Los elementos de balizamiento de un mismo tipo que hayan sido rechazados serán sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades antes de su instalación serán sometidas a los ensayos previstos en el epígrafe 703.7.1.

Además, deberán reponerse inmediatamente todos los elementos cuyos anclajes, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en peligro la seguridad de la circulación viaria.

703.9 Periodo de garantía

El periodo de garantía de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes, fabricados e instalados con carácter permanente, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de treinta (30) meses desde la recepción de las obras.

703.10 – Balizas ferroviarias

703.10.1 Definición

Las balizas ASFA instaladas en la vía proporcionan información previa del aspecto de la señal más próxima al tren en su sentido de marcha (baliza previa) e información al paso de dicha señal (baliza pie de señal); también envían información de las señales de Pasos a Nivel, Limitaciones de Velocidad y Cambios de Señalización (AV-CONV).

703.10.2 Tipos de balizas

Se contemplan en este proyecto dos tipos de balizas ferroviarias, para cambio significativo de velocidad:

- Baliza ASFA
- Baliza virtual

Dichas balizas tendrán las características y dimensiones especificadas por ADIF

703.11 Medición y abono

Las balizas, incluídos sus elementos auxiliares, de conexión, y de sustitución y anclajes, se abonarán por unidades realmente instaladas en obra.

Según los precios que figuran en el Cuadro de Precios:

02.3.06	u	Baliza cilíndrica verde con bandas reflectantes
02.5.09	u	Baliza ASFA
02.5.10	u	Baliza virtual

ARTÍCULO 704.- BARRERAS DE SEGURIDAD, PRETILES Y SISTEMAS PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS

704.1 - Definición

Se definen como barreras de seguridad a los sistemas de contención de vehículos que se instalan en las márgenes de las carreteras. Su finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

Los pretiles son sistemas de contención de vehículos que se disponen específicamente sobre puentes, obras de paso y eventualmente sobre muros de sostenimiento en el lado del desnivel.

Los sistemas para protección de motociclistas son aquellos específicamente diseñados para reducir las consecuencias del impacto del motociclista contra el sistema de contención o bien para evitar su paso a través de ellos.

704.2 - Tipos

Las barreras de seguridad y pretiles se clasifican, según el comportamiento del sistema, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en las normas UNE-EN 1317-1 y UNE-EN 1317-2.

Según su geometría y funcionalidad las barreras se clasifican en simples y dobles, en función de que sean aptas para el choque por uno o por ambos de sus lados.

Los sistemas para protección de motociclistas se clasifican, según su comportamiento, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en la norma UNE 135900.

704.3 - Materiales

704.3.1 - Consideraciones generales

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

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

704.3.2 - Barreras y pretiles

Las barreras de seguridad y los pretiles podrán fabricarse en cualquier material, siempre que el sistema disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1317-5.

704.3.3 - Otros sistemas de contención

Los elementos específicamente diseñados para la protección de motociclistas podrán estar fabricados en cualquier material sancionado por la experiencia. El comportamiento del conjunto formado por la barrera o pretil y el sistema de protección de motociclistas se definirá según los parámetros de la norma UNE 135900.

El conjunto que se disponga en la carretera cumplirá también con todos los requisitos exigidos para las barreras y pretiles. Su certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, deberá especificar el grado de cumplimiento del conjunto con la norma UNE 135900.

Cuando un mismo sistema para protección de motociclistas sea instalado sobre distintas barreras de seguridad o pretiles, los conjuntos resultantes serán considerados distintos a todos los efectos y, en particular, respecto al cumplimiento de las normas UNE 135900 y UNE-EN 1317-5.

Estos sistemas de contención dispondrán del correspondiente marcado CE, conforme a la norma UNE-EN 1317-5 para los atenuadores de impacto, y a la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones.

En ese sentido, el Director de las obras, podrá comprobar que los sistemas suministrados e instalados cumplen con las características fijadas por el Pliego. Dichas características serán de las que forman parte de los ensayos para la obtención del marcado CE (Declaración de Prestaciones, de acuerdo con la norma UNE-ENV 1317-4), de manera que se garantice que el comportamiento de la instalación sea semejante al declarado en el marcado CE (Declaración de Prestaciones según la norma UNE-ENV 1317-4).

Los amortiguadores de impacto a colocar en los vértices de los ramales de salida cumplirán con los requisitos dela norma UNE EN1317-3, y estarán en posesión del preceptivo marcado CE. Estarán diseñados para garantizar la seguridad frente a impactos frontales con obstáculos peligrosos como pilas, divergencias, postes, ramales de salida, etc.; además de contener y redireccionar en caso de impacto lateral. Asegurarán la protección absorbiendo la energía de choque y mejoran la seguridad por su longitud mínima, al permitir su instalación en espacios reducidos y en caso de salida del vehículo de la calzada, el conductor puede disponer de más tiempo de reacción antes del choque.

704.3.4 - Características

Las características técnicas de los elementos constituyentes de cualquier sistema de contención de vehículos, serán las especificadas por el fabricante e incluidas en el informe inicial de tipo aplicado para la obtención del correspondiente marcado CE (o Declaración de Prestaciones con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5. Dichas características técnicas deberán ser conformes con lo dispuesto en la norma UNE-EN 1317-5 para la descripción técnica del producto.

No podrán emplearse los siguientes elementos:

- Barreras de seguridad o pretiles de nivel de contención N1.
- Barreras de seguridad o pretiles con índice de severidad C.
- Barreras de seguridad con anchura de trabajo W8.
- Barreras de seguridad con deflexión dinámica superior a dos metros y medio (> 2,5 m).

El terreno de sustentación a considerar será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme al artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (≮98%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Próctor modificado.

Para los pretiles, se comprobará que el elemento soporte empleado en los ensayos para la obtención del marcado CE, incluidas uniones, arriostramientos, apoyos y disposición en general, es asimilable a la geometría y colocación de los elementos — tanto obras de paso como coronaciones de muros — sobre los que se vayan a sustentar esos pretiles. Su deflexión dinámica máxima vendrá fijada por la geometría de los tableros de los puentes o coronación de los muros.

En cualquier caso, el elemento de sustentación sobre obras de paso no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior al empleado en los ensayos de choque a escala real, según la norma UNE-EN 1317-2.

Las características del elemento de sustentación se podrán variar, sin disminuir la cantidad de armadura por metro lineal de dicho elemento, cuando se hubieran medido, con la instrumentación apropiada e incluido en los informes correspondientes, la evolución en el tiempo durante el choque de las mayores fuerzas y momentos absorbidos por puntos fijos (norma UNE-EN 1317-2) así como las cargas máximas transmisibles al elemento de sustentación por cualquier tipo de impacto de vehículo. Para ello se habrán realizado los cálculos cumpliendo las prescripciones de la norma UNE-EN 1991-2. En ningún caso, la resistencia mecánica del elemento de sustentación obtenido por cálculo podrá ser inferior a la correspondiente al elemento empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-2).

No se dispondrán pretiles que durante los ensayos de choque a escala real norma UNE-EN 1317-2) hayan producido daños en el anclaje que afecten localmente al tablero del puente. Además, no se admitirán modificaciones de los elementos de anclaje que no hayan sido sometidas y superado satisfactoriamente ensayos a escala real (norma UNE-EN 1317-2), y que no figuren en la correspondiente modificación en el marcado CE del pretil, tal como indica el anexo A de la norma UNE-EN 1317-5.

El elemento de sustentación de los atenuadores de impactos no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior a la del elemento de sustentación empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-3).

Para barreras de seguridad y pretiles se garantizará que durante los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2) no se ha producido la rotura de ningún elemento longitudinal de la barrera o pretil orientado al lado de la circulación que pudiera suponer peligro para el tráfico, los peatones o personal trabajando en la zona.

Como criterio de seguridad, se considerará que no constituyen un riesgo evidente para el tráfico o para terceros, las piezas o partes de una pieza o componente desprendidas, cuando su peso no sea superior a medio kilogramo (0,5 kg), para piezas o partes metálicas, ni a dos kilogramos (2 kg) para piezas o partes no metálicas.

Para las barreras de seguridad y pretiles con nivel de contención H2, se comprobará que el tipo de vehículo empleado en el ensayo TB51 corresponde con el más habitual en el tramo de carretera correspondiente.

En este proyecto se utilizarán barreras de seguridad simples con nivel de contención H1, anchura de trabajo W4≤1,3 m o inferior, deflexión dinámica D≤1,0 m o inferior y de índice de severidad A.

704.4 - Ejecución

704.4.1 - Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretiles o sistemas de protección de motociclistas, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

704.4.2 - Preparación de la superficie existente

Para las barreras de seguridad, el tipo de terreno sobre el que se sustenten, deberá ser semejante al empleado en los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2), con el fin de garantizar el comportamiento del sistema de forma semejante a la ensayada.

El terreno en la zona adyacente al pavimento será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme a los requisitos establecidos en el artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Próctor modificado.

Si en los informes de los ensayos iniciales de tipo para la obtención del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5, se ha realizado algún ensayo estático de respuesta del terreno (por ejemplo, un ensayo de empuje sobre los postes), éste se aplicará en la instalación de la barrera, debiendo figurar el procedimiento en el manual de instalación suministrado por el fabricante (norma UNE-EN 1317-5).

La cimentación de pretiles o atenuadores de impacto se realizará de forma que se garantice que el comportamiento del conjunto será semejante al declarado en los ensayos para obtener el marcado CE.

704.4.3 - Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las prescripciones del Proyecto.

704.4.4 - Instalación

Antes de proceder al inicio de los trabajos el fabricante deberá proporciona un manual de instalación de la barrera, pretil o sistema de contención (norma UNE-EN 1317-5) que tenga en cuenta las características del soporte o elemento de sustentación, así como otros posibles condicionantes, de manera que sea posible obtener el comportamiento declarado en el ensayo inicial de tipo.

704.5 – Limitaciones a la ejecución

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretiles o sistemas de protección de motociclistas, o cualquier

otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

704.6 – Control de Calidad

704.6.1 - Consideraciones generales

El control de calidad de los sistemas de contención incluye la comprobación de los elementos constituyentes suministrados, de la puesta en obra, así como de la unidad terminada.

704.6.2 - Control de procedencia de los materiales

704.6.2.1 Consideraciones generales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

704.6.2.2 Identificación

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 1317.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (clases de nivel de contención, severidad del impacto, anchura de trabajo y deflexión dinámica).

Para cada tipo de sistema de contención se deberá adjuntar la Declaración de Prestaciones del marcado CE, según la norma UNE-EN 1317-5, emitida por el fabricante, que deberá ir acompañada del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según la norma UNE-EN 1317-5, emitido también por un organismo de certificación.

Junto con esta información se incluirá la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) que deberá contener al menos los siguientes datos:

- Planos generales del sistema con descripción del esquema de instalación y tolerancias.
- Planos de todos los componentes, con dimensiones, tolerancias y especificaciones de todos los materiales.
- Especificaciones para todos los materiales y los acabados (incluyendo recubrimientos protectores).
- Evaluación de la durabilidad del producto.
- Planos de todos los elementos ensamblados en fábrica.
- Lista completa de todas las partes, incluyendo pesos.
- Detalles del pretensado (si es de aplicación).
- Cualquier otra información de interés (por ejemplo, información relativa al reciclaje, medio ambiente o seguridad).
- Información sobre sustancias reguladas.

Además, el fabricante estará obligado (norma UNE-EN 1317-5) a suministrar, a través del Contratista, un manual de instalación donde se especifiquen todas las condiciones relativas a implantación, mantenimiento, inspección y terrenos soporte existentes.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar la marca o referencia de los elementos constituyentes de los sistemas de contención suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad indicada en la documentación que les acompaña. Además, podrá exigir siempre que lo considere oportuno, la presentación de los informes completos de los ensayos realizados para la obtención del marcado CE, o certificado de conformidad cuando el marcado CE no sea de aplicación.

704.6.3 - Control de calidad de los materiales

El control de calidad de los acopios se realizará sobre los elementos constituyentes de los sistemas de contención. Los criterios serán los indicados en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) y coincidirán con los empleados para elaborar el informe de evaluación de la muestra ensayada (norma UNE-EN 1317-5) correspondiente a los ensayos iniciales de tipo realizado para evaluar la conformidad del producto y obtener el correspondiente marcado CE.

704.6.4 - Control de la puesta en obra

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, o número de metros ejecutados, por tipo.
- Ubicación de los sistemas instalados.
- Observaciones e incidencias que a juicio del Contratista pudieran influir en las características y durabilidad de los sistemas instalados.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, en el uso de sus atribuciones, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que se encuentren acopiados.

704.7 – Criterios de aceptación o rechazo

Se rechazarán todos aquellos acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-2) entregada por el suministrador a través del Contratista.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se han eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

704.8 – Periodo de garantía

El período de garantía de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de dos (2) años, contabilizados desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de los sistemas de contención objeto de este Pliego con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a doce (<12) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán elementos constituyentes de estos sistemas cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los doce (≯12) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los elementos constituyentes de los sistemas de contención instalados.

Por su parte, la garantía del comportamiento tanto de barreras de seguridad y pretiles, como de protección de motociclistas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

704.9 – Medición y abono

Las barreras de seguridad, pretiles y sistemas de protección de motociclistas se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra; inclusive los captafaros colocados en la barrera, que formarán parte del precio unitario de la barrera de seguridad o pretil.

Los abatimientos, así como las transiciones entre distintos elementos constituyentes de las barreras de seguridad, se consideran incluidos como parte de la longitud de la barrera.

El levantamiento (o desmontaje) de la barrera de seguridad existente se medirá por metros (m) reales desmontados y trasladados a almacén, o donde indique el Director de Obra. La unidad incluye desmontaje, arranque de postes, demolición, desescombro, carga y transporte de material.

El material no aprovechable (postes, tornillos, separadores, vallas defectuosas, etc.) se trasladará a gestor autorizado. Se incluirán los permisos necesarios, canon de admisión y tratamiento.

Se abonarán según el precio establecido en los Cuadros de Precios.

02.3.01	m	Elevación de bionda existente
02.3.02	m	Barrera de seguridad simple, con nivel de contención H1.
02.3.03	m	Desmontaje de barrera metálica de seguridad.
02.3.10	u	Abatimiento de 4 m para H1, A, W4, 1m.
02.3.11	u	Abatimiento de 8 m para H1, A, W4, 1m.

ARTÍCULO 707.- SEÑALIZACIÓN DE OBRA

707.1.- Definición

Será de aplicación lo establecido en los articulos 700 y 701 del presente Pliego, en lo referente a las características de los elementos y ejecución de las obras, y lo indicado en la Norma 8.1- IC y en la Norma 8.3-IC. También serán de aplicación las Recomendaciones y Ordenes Circulares de la Dirección General de Carreteras sobre la materia.

El adjudicatario de las obras deberá mantener en todo momento las actuales carreteras o caminos abiertos al tráfico en buenas condiciones de seguridad y comodidad, ateniéndose a lo previsto en el Artículo 104.9 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (Orden del Ministerio de Obras Públicas de 28 de Septiembre de 1989 B.O.E. 9-10-89) en lo relativo a señalización, balizamiento y defensa.

Se construirán los desvíos que sean necesarios para salvar los tramos de obra en que no sea posible mantener el tráfico, siempre con las condiciones técnicas que indique el Director de las Obras.

707.2.- Condiciones generales

Las señales verticales, carteles y demás elementos de señalización, balizamiento y defensa, serán susceptibles de varios empleos, siempre que se encuentren en perfecto estado a juicio del Director de las Obras, aunque en su primera utilización en la obra serán de primer uso.

Todas las señales verticales para señalización provisional serán retiradas una vez finalizado su uso y trasladadas a depósito, quedando a disposición de la Administración.

En lo no previsto en este artículo se estará a lo dispuesto en la Norma 8.3-I.C. sobre "Señalización de Obras" y disposiciones complementarias.

El Contratista de la obra determinará las medidas que deberán adoptarse en cada ocasión. El Director de las Obras podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista. Podrá igualmente el Ingeniero Director de las Obras ordenar esos medios de oficio.

Sin perjuicio de los dispuesto en la cláusula 23 de las Administraciones Generales para la Contratación de Obras del Estado, ni de los artículos 104 y 106 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, no deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una vía de la Red de Interés General del Estado fuera de poblado sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa.

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

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

El responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora es el responsable de la colocación, mantenimiento y retirada de la señalización de obra.

Cuando no sean debidamente retirados o modificados los elementos según lo indicado, la Unidad encargada de la conservación y explotación de la vía, bien directamente o por un constructor, podrá retirar la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista causante, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlos ni sin restablecer aquéllas. En caso de impago se podrá actuar según dispone el Reglamente General de Contratación.

Los elementos para la señalización de obra tendrán la forma y colorido que se indican en la norma 8.3- I.C., y en cuanto al resto de características cumplirá lo indicado en el presente Pliego para señalización vertical y demás unidades asimilables. Los elementos de señalización serán de primer uso cuando se apliquen a la obra.

Todos los elementos de señalización, balizamiento y defensas provisionales deben ser retirados por el Contratista cuando dejen de ser necesarios.

707.3.- Medición y abono

Se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

ARTÍCULO 708.- SEMAFORIZACIÓN

708.1.- Consideraciones generales

En el presente Proyecto se contemplan los siguientes tipos de semáforos:

- Semáforo para vehículos, de 3 focos.
- Semáforo para peatones, de 2 focos.
- Semáforo para ciclistas, de 2 focos.
- Semáforo repetidor para vehículos, de 2 lentes de led.
- Semáforo ferroviario para peatones.

708.2.- Replanteo

El replanteo se efectuará, bajo la dirección del Director de las obras, dentro de los quince días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva.

Los trabajos de replanteo se ejecutarán, por cuenta del Contratista de las obras, sin que por ello tenga derecho a abono especial alguno.

708.3.- Condiciones de los materiales a emplear en la unidad de obra

708.3.1.- Obra civil

708.3.1.1.- Basamentos

Se utilizará hormigón de resistencia característica 25 N/mm2., y para su ejecución y puesta en obra se tendrá en cuenta todo lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 y en el artículo 610 del presente PPTP.

En caso de utilizarse hormigones preparados en planta será de aplicación la normativa para la recepción en obra de los mismos.

Basamentos para báculos semafóricos.

Las dimensiones y características serán las establecidas en los planos del presente proyecto, 1x1m, con profundidad variable según el terreno, y mínima de 1 m..

Basamentos para columnas semafóricas.

Las dimensiones serán las establecidas en los planos (0.6x0.6x0.6) del presente proyecto.

Basamentos para reguladores semafóricos.

Las dimensiones y características serán las establecidas en los planos del presente proyecto.

708.3.1.2.- Arquetas de Registro

Esta unidad comprende la ejecución de arquetas y pozos de registro de hormigón, bloques de hormigón, mampostería, ladrillo o cualquier otro material autorizado por el Director de las Obras.

Las arquetas son:

- Arquetas de 40x40x50 cms. de profundidad.

Las dimensiones y características de las arquetas y los pozos vienen definidas en el plano correspondiente del presente proyecto.

Se construirán con hormigón en masa HM-20 mediante molde metálico o bien de fábrica de ladrillo de 15 cms. El fondo de la arqueta estará formado por ladrillos planos agujereados "gero" sobre un lecho de arena para permitir el filtrado del agua. La distancia libre hasta la superficie será de 60 cms. Desde el punto más bajo del tubo al fondo de la arqueta quedarán 10 cm. El espesor mínimo de la pared de hormigón será de 10 cm. sobre la que se enclavará el marco de hierro que alojará a la tapa de fundición. Todo ello quedará perfectamente a nivel de la acera. A ser posible, la situación de las arquetas respecto al bordillo, tendrá uno de sus lados paralelo al mismo.

708.3.1.3.- Canalizaciones

Comprende las operaciones de excavación, carga, transporte y vertido de los productos hasta el lugar de empleo o vertedero, así como el tubo o tubos de PVC, su colocación, el relleno de la canalización y la reposición de la acera o calzada si es necesaria.

Las reposiciones de las canalizaciones, tanto en calzada como en acera serán de tal forma que las mismas sean idénticas al resto de pavimentos o aceras.

En estas unidades, se incluye toda la maquinaria, entibación y agotamiento para la excavación de zanja, incluso el relleno de tierra y la mano de obra por su total ejecución y acabado.

Los tubos de PVC corrugado deberán ser de diámetro ciento diez milímetros (110 mm). Los tubos no presentarán ondulaciones a lo largo de su eje. No podrán en ningún caso, presentar ninguna fisura o rotura alguna, no se admitirá ningún tipo en tales condiciones.

La zanja a excavar será de 40 cm x 60 cm. de profundidad, tendiendo un lecho de hormigón de 10 cm. encima del que descansarán los tubos, rellenando con hormigón de 10 cm. por encima de los mismos formando por tanto un dado de 40 x 30 cm.

El resto de capas del pavimento hasta el nivel de calzada se completará con los mismos grosores y tipos de material existentes antes de las obras; o en el caso de aceras, se rellenará con tierra de la excavación previamente cribada que se compactará, siendo esta capa del orden de 15 cm. El resto hasta el nivel se hará con hormigón y la baldosa será idéntica a la existente.

En aquellos casos en que la apertura de zanjas se haga en zona no enlosada o pavimentada se seguirán las mismas normas que en los casos anteriores, pero se tendrá especial precaución en la compactación de la tierra para evitar que con el tiempo se produzcan un descenso de la zona que se ha excavado.

708.3.2.- Instalaciones semafóricas

708.3.2.1.-Semáforos

Los cuerpos semafóricos serán modulares e incluyen diámetros de 100 y 200 mm.

Estarán fabricados en aluminio y equipados con las más avanzadas ópticas de LED.

Se caracterizarán por tener un diseño totalmente modular que se completa con unos accesorios capaces de satisfacer todas las necesidades.

Los modelos de dos y tres focos se conseguirán mediante el acoplamiento de módulos, presentando una vez ensamblados un conjunto continuo, con la misma forma que si se tratara de una sola pieza unitaria.

Características principales

- Construcción en aluminio recubierto de poliéster en polvo.
- Diámetros 100 y 200 mm.
- Sistema totalmente modular permitiendo el ensamblaje de distintos módulos y la combinación de los diámetros 200 mm.
- Módulos de peatón (200 mm.) disponibles en dos versiones distintas: circular o cuadrada, a juicio del Director de las Obras.
- Cumplimiento con la normativa EN 12368.

La parte inferior del semáforo se unirá a las columnas y soportes por medio de un ajuste dentado que impedirá la rotación del semáforo respecto a su posición inicial.

A cada cuerpo se le acoplará las viseras normales que permitirán la visión de al menos el 75% de las lentes, desde un ángulo de 45 º en el plano horizontal, respecto a aquellas.

El diseño de los semáforos, así como los colores y características de las lentes, deberán responder a los convenios internacionales vigentes.

Las pantallas de contraste se utilizarán en semáforos colocados en báculos a 6 m de altura y sobre la calzada para obtener un contraste efectivo entre la óptica del semáforo y el plano posterior del mismo.

Las dimensiones de dichas pantallas serán:

- 1.480 mm. de altura y 680 m. de ancho para semáforo 3/300.
- 1.069 mm. de altura y 500 m. de ancho para semáforo 3/200.

Serán de poliester de color negro mate con la orla en blanco y estarán adaptadas al cuerpo del semáforo de forma que no permitan el paso de luz en el ensamblaje, todo ello sin impedir el libre acceso a los elementos ópticos y eléctricos del semáforo.

Los semáforos repetidores de diámetro 100 mm, serán de aluminio recubierto de poliéster en polvo y refuerzo antivandálico, de fácil instalación y mantenimiento.

El sistema de cierre mediante tornillos. Incluirá junta interior para garantizar una total estanqueidad. Deberá cumplir con la normativa EN 12368 y grado de protección IP-55 (Clase IV) según normativa EN 60529. El grado de resistencia al impacto corresponderá a la Clase IR3.

La sujeción será mediante asiento posterior y fijación mediante tornillos a columna.

708.3.2.2.- Opticas de led

Las ópticas LED para semáforo están dotadas con puntos de luz que mejoran el efecto comunicador del semáforo, eliminando el efecto "fantasma", con una fiabilidad elevada, coste de mantenimiento reducido y un ahorro energético considerable.

Los puntos de luz Rojos, Ámbar o Verdes serán de alto brillo con control de brillo día/noche, amplio ángulo de visión y de larga vida operativa

Estarán protegidos de intemperie (IP66) agrupados en grupos de 4 para las luces de color Rojo y Ámbar, y en grupos de 3 para las luces de color Verde para evitar que se apaguen luces completas en caso de fallo de alguno de ellos

Las ópticas de Semáforo tendrán diámetros de 100mm y 200mm y serán de distintos tipos, discos, flechas (positivas y negativas), peatones (estático y dinámico con contador).

Estarán certificadas según la norma EN 12368:2006 y deberán disponer de marcado CE.

708.3.2.3.- Báculos

Estarán construidos en chapa de acero al carbono S-235 JR según norma UNE-EN 10025. Su espesor no será inferior a 3 mm., de sección troncocónica, con 6,5 m. como máximo de saliente y con puerta de registro enrasada con visera, en su parte inferior. Dichas puertas irán dotadas de bisagras y cerraduras con llave. El grado de protección del registro será IP30 contra la penetración de cuerpos sólidos y agua y IK08 contra los impactos mecánicos.

El diámetro de la base no será inferior a 168 mm. ni superior a 198 mm.; el diámetro en punta será de 88 mm.

La conicidad del fuste es del 12,5 ‰, es decir, el diámetro aumenta 12,5 mm. desde el extremo superior hasta la base por cada metro de longitud del báculo.

Dispone de placa de anclaje plana cuadrada preparada para la fijación de la columna al terreno mediante 4 pernos de anclaje. La base estará rigidizada con un anillo de refuerzo y cartelas.

Su fabricación será conforme a la norma UNE-EN 40-5 y deberá disponer de certificado AENOR de producto y de certificado de conformidad. Su diseño y verificación se realiza mediante programas de cálculo por el método de los elementos finitos de acuerdo a lo establecido en el conjunto de normas UNE-EN 40-3 lo que garantiza que la resistencia de la columna es suficiente para soportar su peso propio y el de los elementos así como los efectos del viento sobre el conjunto.

Estará tratado con una protección galvanizado por inmersión en zinc fundido según la norma UNE-EN 1461:1999 que garantiza un espesor medio de recubrimiento no inferior a 80 micras, por lo que queda asegurada la protección contra la corrosión, con independencia de su pintura al esmalte final.

708.3.2.4.- Columnas

Serán de forma cilíndrica y estarán fabricadas con tubo de acero al carbono de diámetro 3 ½" según norma ISO R-65., de espesor no inferior a 3 mm.

Dispondrá de 3 plantillas soldadas preparadas para el anclaje de la columna mediante 3 pernos.

La altura será de 3,00 m y 2,40 m para semáforos vehiculares según las condiciones de instalación. Para la sustentación de cajas de detectores y equipos intermedios, se utilizaran columnas de 0,80 m.

La acometida eléctrica se realizará por medio de un registro practicado en la columna, en el interior del cual tendrá una plantilla para la toma de tierra.

Su diseño y verificación se realizará mediante programas de cálculo por el método de los elementos finitos de acuerdo a lo establecido en el conjunto de normas UNE-EN 40-3 lo que garantiza que la resistencia de la columna es suficiente para soportar su peso propio y el de los elementos así como los efectos del viento sobre el conjunto.

Dispondrá además de un embellecedor al pie de las columnas con suficiente resistencia mecánica y a la corrosión, que ocultará los pernos de anclaje y el registro eléctrico, para lo cual será desplazable.

Para la protección antioxidante, la columna se someterá a un proceso de galvanizado por inmersión en zinc fundido según la norma UNE-EN 1461:1999 que garantiza un espesor medio de recubrimiento no inferior a 80 micras, por lo que queda asegurada la protección contra la corrosión, con independencia de la pintura al esmalte final que habrá de aplicarse a las columnas previamente a su montaje.

En su parte superior, las columnas dispondrán de una corona dentada fija, en la que se asentarán la correspondiente a los semáforos de forma que la posición de éstos no pueda modificarse accidentalmente.

708.3.2.5.- Soportes y pantallas de contraste

Soportes

Los semáforos podrán sujetarse a las columnas y báculos mediante sistemas de sujeción que variarán según las características de señalización y sistemas de montaje elegido. Los accesorios más frecuentes en cualquier sistema de montaje son los soportes y los asientos.

Las características mecánicas cumplirán las siguientes condiciones:

a) Materiales: Los soportes y asientos se fabricarán en fundición de aluminio con recubrimiento en poliéster en polvo polimerizado a 230º C, dotándolos de una elevada resistencia mecánica y a las condiciones ambientales y atmosféricas.

b) Dimensiones:

Asientos: Las dimensiones de los asientos estarán en función del semáforo que deban sujetar. Deberán ajustarse perfectamente al semáforo por un lado y a la columna o báculo por el otro garantizando un contacto firme.

Soportes simples: Se utilizarán para la sujeción de un semáforo a una columna o báculo. Podrán tener unas medidas máximas de saliente para cada tipo de semáforos de forma que este no se separe más de 80 mm. del elemento que está sujeto.

Soportes dobles: Permitirán la sujeción de dos semáforos en un solo punto del elemento de sujeción. Las dimensiones máximas admitidas serán aquellas que mantengan los semáforos instalados a una separación comprendida entre 80 y 120 mm.

Soporte bajante de báculo: Permitirán la sujeción de uno y hasta dos semáforos (mediante acoplador) al brazo horizontal del báculo.

c) Sistemas de sujeción: Los soportes y asientos deberán sujetarse a las columnas o báculos mediante tornillos

El manguito que sujeta la base del semáforo dispondrá de una corona dentada que permita la orientación del semáforo al mismo tiempo que garantiza la imposibilidad de orientaciones accidentales.

Los soportes y asientos dispondrán de la cavidad interior necesaria para el conductor eléctrico que suministra energía al semáforo.

Pantallas de contraste

Su función principal es proporcionar un fondo oscuro y delimitado, permitiendo centrar y maximizar la señal luminosa de manera que sea mucho más fácilmente visible para los usuarios.

Estarán fabricados en PRF (un material plástico termoestable compuesto de poliéster y reforzado con fibra de vidrio).

Su diseño será con fondo negro, orla intermedia blanca y perímetro exterior negro, permitiendo delimitar la zona de contraste específico de la señal.

Estarán fabricadas según la norma UNE-EN 12368.

708.3.2.6.- Color de los elementos de sustentación y de los semáforos

Todos los elementos de sustentación (báculos, columnas, soportes, bajantes, asientos etc.) así como los semáforos tanto de vehículos como de peatones y los elementos auxiliares de la instalación (cajas de reguladores, cajas de subcentrales, cajas de conexión, cajas de emplazamiento de contador, etc) irán pintadas del mismo color y tono que el utilizado actualmente en los elementos instalados.

708.3.2.7.- Regulador semafórico

Todos los reguladores de nueva instalación han de cumplir las siguientes normas redactadas por el Subcomité 4 de Equipos de Regulación de Tráfico del Comité Técnico de Normalización 135 de AENOR (AEN/CTN 135 SC4):

- UNE 135401-1:1999 EX: Equipamiento para la señalización vial. Reguladores de tráfico. Parte 1: Características funcionales.
- UNE 135401-2:1999 EX: Equipamiento para la señalización vial. Reguladores de tráfico. Parte 2: Métodos de prueba.
- UNE 135401-3:2003: Equipamiento para la señalización vial. Reguladores de tráfico. Parte 3: Características eléctricas.
- UNE 135401-6:2003: Equipamiento para la señalización vial. Reguladores de tráfico. Parte 6: Compatibilidad electromagnética.
- UNE 199021:2: 2011: Equipamiento para la gestión de tráfico. Reguladores de Tráfico. Parte2. Métodos de Prueba.
- UNE 199021:3: 2011: Equipamiento para la gestión de tráfico. Reguladores de Tráfico. Parte2. Características eléctricas.
- UNE 135401-6: 2003. Equipamiento para la señalización vial. Reguladores de tráfico. Parte 6: Compatibilidad electromagnética.

Para garantizar el cumplimiento de la normativa se exigirá la presentación de los correspondientes certificados acreditativos de cumplimiento de norma UNE.

<u>Normas generales</u>

Todo regulador debe estar basado en tecnología electrónica digital de alta escala de integración en base a microprocesadores.

El diseño del regulador será modular y deberá constar, al menos, de las siguientes partes funcionales:

- Fuente de alimentación provista de fusibles de entrada.

- Módulo central que contendrá los elementos principales de cálculo y control, tales como microprocesadores y módulos de memoria.
- Módulo de salida que incorpore los elementos encargados de suministrar potencia a las lámparas. Estarán constituidos por elementos estáticos o electromecánicos capases de conmutar un mínimo de 5 Amp. por salida, y soportar una carga nominal de 3 Amp., con una capacidad mínima de 5 millones de maniobras a una tensión máxima de conmutación de 240 V.
- Módulo de comunicaciones, destinado a mantener la comunicación mediante transmisión de señales con otros reguladores o con otros equipos integrantes del sistema al que pertenecen y se integraran en la red IP de comunicaciones, a través de puerto Ethernet. Este módulo podrá ir integrado en el módulo central.

Debe ser capaz de centralizarse en el Centro de Gestión de Movilidad, e integrarse en el actual Sistema de Regulación de Tráfico, con operatividad en todas sus funcionalidades.

El regulador deberá tener asociado un software de programación sobre PC, que permita las modificaciones de programación y la monitorización de los reguladores.

Sistema de funcionamiento

El cambio de una fase de regulación está condicionado por sus parámetros internos y/o señales externas, que podrían ser:

- Detectores y pulsadores de peatones
- Demandas de emergencia
- Ordenes de control centralizado
- Ordenes manuales
- Ordenes de operación local

El regulador tendrá capacidad para el control de un determinado número de grupos semafóricos.

En cada fase estará definido implícita o explícitamente el estado de las lámparas de todos los grupos.

Deberá ser capaz de almacenar como mínimo 16 planes de tráfico compuestos cada uno de ellos por la selección de una de las estructuras y la posibilidad de programación de un tiempo de ciclo, reparto y desfase diferentes para cada plan. Además deberá permiter la programación de hasta 4 subreguladores y podrá funcionar en modo tiempos fijo, actuado o semiactuado.

El regulador deberá funcionar como mínimo en alguno de los modos siguientes:

- Coordinación con señal externa
- Coordinación con reloj interno
- Control centralizado
- Control manual
- Accionamiento de emergencia

El regulador dispondrá de una prioridad en los modos de funcionamiento, que implicarán un orden de atención a los mismos, funcionando en cada instante el de prioridad más elevada de los solicitados.

El cambio del modo de funcionamiento se efectuará en base a las demandas externas o internas, de acuerdo con las prioridades de los modos de funcionamiento.

Coordinación con señal externa.

El regulador funcionará en base al plan de regulación seleccionado por orden externa llegada por los canales de comunicación, recibiendo además por estos canales la señal de sincronismo que fija el instante de inicio del ciclo general de la zona. Sobre esta señal de sincronismo se establecerá una demora igual al tiempo de desfase especificado en el plan para iniciar la secuencia de fases del mismo. En caso de que el funcionamiento sea totalmente accionado, se podrá prescindir de la señal de sincronismo.

El regulador dispondrá de un sistema de adaptación del desfase a la señal de sincronismo, que permita efectuar estos cambios en forma rápida pero salvaguardando los tiempos mínimos de las fases estables y de las fases de transición.

Deberá poder almacenar un mínimo de dieciseis planes de regulación, que serán seleccionados por órdenes a través de los canales de comunicación.

Coordinación con reloj interno.

El regulador funcionará apoyado en la hora de su reloj interno, que estará basado en un cristal de cuarzo y/o en la frecuencia de la red. El plan de regulación con el que debe funcionar el regulador en cada momento quedará definido por la tabla horaria contenida en la memoria del regulador.

Deberá disponer de un sistema para visualizar y cambiar la hora del reloj.

Cada elemento de información de la tabla horaria estará formado, como mínimo por una hora expresada en tipo de día de la semana, hora y minutos, y el número del plan de regulación seleccionado.

Control centralizado.

En el modo de funcionamiento en control centralizado el regulador estará conectado a un equipo exterior, del que podrá recibir órdenes de control. A su vez podrá tener la posibilidad de enviar información al equipo central.

Control manual.

En este modo de funcionamiento el regulador estará controlado por las actuaciones manuales en su panel local.

Paso manual a intermitente, para lo cual dispondrá de un interruptor accesible sin abrir la puerta del armario, accionado por llave, para introducir una orden manual de paso a intermitente, a la cual obedecerá el regulador, de acuerdo con sus prioridades, introduciendo un funcionamiento de ámbar intermitente en los semáforos de vehículos, y apagando el resto de semáforos. El desactivado del interruptor permitirá que el regulador vuelva al funcionamiento normal.

Accionamiento de emergencia.

Estará previsto para reaccionar en forma rápida a peticiones exteriores urgentes, como vehículos de bomberos, ambulancias, pasos a nivel, etc.

El detector o pulsador que efectúe la solicitud de emergencia podrá ser de accionamiento continuo, en cuyo caso el estado de emergencia durará mientras aquel que actúe activará el funcionamiento de emergencia durante un tiempo programado.

Características funcionales.

Dispondrá como mínimo de dos estructuras.

Los parámetros de regulación, ciclo, reparto y desfase deberán poderse programar en segundos enteros, en pasos de 1 segundo obligatoriamente o en fracciones decimales opcionalmente.

El ciclo deberá poderse programar como mínimo dentro del rango comprendido entre 40 y 250 segundos.

Las fases actuadas dispondrán, al menos, de un tiempo de verde mínimo, un tiempo máximo alcanzable por extensiones y un tiempo de extensión, programables para cada fase.

El regulador deberá tener capacidad para aceptar un mínimo de 6 señales de demanda, ya sean detectores, pulsadores de peatones, etc.

La secuencia de arranque de la instalación deberá ser la siguiente:

Ámbar intermitente, con duración entre 3 y 25 seg.

Ámbar fijo, con una duración entre 3 y 25 seg.

Todo rojo (vehículos y peatones), con una duración entre 3 y 25 seg.

Ciclo normal, en fase principal garantizando el verde mínimo.

Reloj interno

La base de tiempos deberá tener una precisión mínima de 0,001 por ciento.

En el caso de que el reloj interno sea la base de coordinación sin otra señal externa de sincronismo, la precisión del mismo deberá ser de 0,4 PPM.

Funcionamiento de emergencia y visualizaciones Deberá poder funcionar como mínimo en autónomo o sincronizado y en cada uno de estos funcionamientos deberá poder encender los semáforos en destellos o en colores.

Tendrá posibilidad de corte independiente de la tensión de alimentación de las salidas a los semáforos y la tensión de alimentación del equipo.

Deberá tener la opción de incorporar un mando manual.

Deberá ser posible visualizar, durante el funcionamiento normal del regulador, la totalidad de los parámetros programados, así como el número de plan en funcionamiento, el ciclo en segundos, el reparto, el desfase y la estructura. Así mismo se podrá visualizar la llegada de sincronismos, detecciones, memorias de demanda de fase y alarmas de funcionamiento.

Elementos eléctricos

Las tensiones de funcionamiento del sistema se atendrán al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los reguladores locales deberán admitir un error en la tensión nominal de acometida de + 10 por 100 - 15 por 100 y deberán aceptar errores en la frecuencia de la red de + - 0 5 por 100.

Seguridad y fiabilidad

En el diseño no se utilizarán materiales y componentes con una vida inferior a 10 años excepción hecha de los materiales fungibles.

Los circuitos de conexión de lámparas deben tener una vida estimada de 5 millones de operaciones, llevando una carga de 3 Amp.

Los datos de configuración deben inscribirse en memoria No-volátil.

El correcto funcionamiento del sistema del microprocesador debe ser supervisado por un dispositivo vigilante.

Como mínimo debe existir un circuito de dispositivo vigilante en el regulador. El tiempo de actuación de dicho dispositivo no debe exceder los 500 milisegundos.

Ante cualquier anomalía de dichas salidas, o incluso del propio elemento de supervisión, el regulador pondrá los semáforos por él gobernados en ámbar intermitente o apagados en su defecto, dejando constancia del hecho.

Deberá estar equipado de un interruptor diferencial con sensibilidad no inferior a 300 miliamperios, así como un interruptor magnetotérmico.

Deberá estar dotado con toma de tierra y todas las protecciones previstas por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Deberá disponer de las protecciones necesarias para filtrar las posibles interferencias y ruidos de las líneas de alimentación y de comunicaciones para que no afecten al normal funcionamiento del regulador, aunque dichas interferencias estén provocadas por fenómenos atmosféricos.

Las puertas del regulador y la de mando a mano irán equipadas con un sistema de alarma que detecte su apertura, trasmitiendo dicha información a un centro de control o provocando una alarma visual o sonora en el propio regulador. Dicha alarma será posible inhibirla mediante un dispositivo accesible únicamente desde el interior del compartimento.

Las entradas y salidas de comunicación tendrán un aislamiento eléctrico al menos de dos kilovoltios.

Características constructivas

Los módulos del regulador irán alojados en racks, con guías y conectores que faciliten su rápida sustitución en caso de avería.

Cada módulo de salida deberá disponer de 8 salidas, equipadas con un borne, terminal o conector de salida para cada una de ellas.

La totalidad de los elementos de regulación y control, estarán ubicados en el interior de un armario de dimensiones y accesos adecuados para el perfecto manejo de cada uno de ellos.

Los armarios que contengan los equipos serán de construcción robusta para soportar los malos tratos propios de la vía pública y estarán dotados de las protecciones necesarias para su permanencia en la intemperie.

Estarán construidos en chapa de acero galvanizado de doble pared con cámra de aire para aumentar el aislamiento y disipar el calor.

La puerta también estará fabricada con doble chapa y estará dotada de juntas herméticas para evitar la entrada de agua, aunque sea dirigida a presión sobre el armario.

Podrán disponer de un sistema de ventilación accionado por un termostato para asegurar una temperatura interior no superior a la específica de cualquier elemento del equipo. En su caso las entradas de aire irán provistas de filtros para evitar la entrada de polvo al interior del armario.

Poseerá, en el lateral una cerradura conmutador que permita la selección distintos modos de funcionamiento desde el exterior.

En el interior dispondrá de soportes para la colocación de los equipos y regletero para la conexión del cableado de semáforos, detectores, transmisión, alimentación, etc., así como un enchufe para equipos de mantenimiento, fusibles, y demás elementos de protección.

Los armarios incluirán: ventilador, contactor, magnetotérmico de control de lámparas, magnetotérmico de control de racks, magnetotérmico de enchufe de servicio, enchufe de servicio y bornas portafusibles.

Además deberá contar con equipos de protección contra sobretensiones compuesto por módulo para derivar sobre tensiones tipo3/clase III, módulo supresor, varistor en el conector y magnetotérmicos de 16 A, 10 A y 40 A.

El anclaje del armario a la peana de sustentación se realizará mediante espárragos pasantes y tornillería.

Los reguladores deberán disponer, en lugar visible, de una placa solidaria a su bastidor en la que deberán figurar grabados los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación.
- Número de serie.
- Modelo y tipo.

- Código de homologación.

Comunicaciones

Los reguladores deberán tener la posibilidad de comunicarse entre sí con el fin de mantener una sincronización.

Deberán tener la posibilidad de comunicarse con un elemento de nivel superior y enviar información al elemento de Nivel Superior.

Protecciones eléctricas

Con el fin de proteger la red de comunicaciones y el equipo de campo de cualquier fenómeno eléctrico que pudiera dañarlo, se instalarán los disyuntores y las protecciones eléctricas en forma tomas de tierra, que se detallan a continuación.

Los objetivos de las protecciones eléctricas aquí especificadas serán:

- Asegurar una resistencia ohmica reducida, entre tierra y los equipos electrónicos y de comunicaciones.
- Dispersar las corrientes debidas a cargas atmosféricas.
- Asegurar un suministro eficaz de energía eléctrica sin que se produzca una variación excesiva en el potencial de los conductores conectados a tierra.
- Proteger el personal de explotación y conservación contra tensiones peligrosas.
- Proteger los equipos contra radiaciones electromagnéticas.

Las tomas de tierra del equipo y comunicaciones estarán formadas por un cilindro de hierro galvanizado de 2 m. de longitud por 15 mm. de diámetro, conectado con un cable de cobre de 35 mm2. de sección. El contacto con un cable de cobre realizará mediante soldadura aluminotérmica.

708.3.2.8.- Tarjetas de Salida de Reguladores

Las tarjetas de salida serán usadas para actuar sobre señales tanto de grupos cíclicos como de grupos de mando directo.

Las salidas serán asignables de forma libre a grupos. Deberá disponer de un led testigo en el frontal de la tarjeta que lucirá en el color que se programe para cada salida.

Todas las salidas, en cualquier estado, tienen que tener los siguientes controles.

- Control todo o nada de existencia o inexistencia de tensión en salida.
- Medición de intensidad.
- Determinación de la existencia de lámparas fundidas.

La tarjeta de salidas CAM-SAL deberán ser compatibles con reguladores tipo rtAC Metro.

708.3.2.9.- Detectores de Metro Ligero

Se utilizará un detector DERL 80, marca BALOGH o equivalente que permite detectar la presencia de un emisor ERL 120 + ANT 80LP.

El detector DERL 80 estará equipado con un detector blindado de 3 conductores sin conector.

Dimensiones:

- Largo: 235 mm
- Ancho: 80 mm
- Profundidad: 40 mm

Área de detección: 1500 mm.

Características intrínsecas:

- Tensión de alimentación: 24 V (entre 21 y 29 V)
- Consumo 10 mA
- Protección contra inversión de polaridad
- Protección contra cortocircuitos
- Temperatura de funcionamiento de -25º a +85ºC
- Índice de protección IP 67
- Material de la caja Rilsan
- Peso 750 g
- Intensidad de corriente máxima: 200 mA
- Tensión residual (en estado cerrado) de 1 V (Is=0) a 3 V (Is=200mA)
- Instalación:

Se ha de dejar un corredor libre de metal alrededor del detector.

Distancia libre a lo largo del equipo: 100 mm.

Distancia libre a lo ancho del equipo: 50 mm

Distancia mínima transversal entre equipos: 1.500 mm

708.3.2.10.- Conductores eléctricos

Los conductores eléctricos a emplear serán de cobre electrolítico y aislados para una tensión de servicio de 0,6/1 KV.

Los conductores de cobre serán de clase 1 según norma UNE 21.123-91/1, para conductores de secciones entre 1,5 y 4 mm2, y de clase 2 según norma UNE 21.022, para conductores de sección de 6 mm2 o superior.

El aislamiento de los conductores se efectuará mediante polietileno reticulado uniforme y perfectamente centrado en el inductor. Las características del polietileno serán: carga de rotura superior a 100 kg/cm2 y alargamiento comprendido entre 150 y 250%. Cada conductor dispondrá además de un aislamiento de distinto color para identificación de los conductores de fase, conductor neutro y conductores de protección.

Los cables de varios conductores agruparán a éstos y sus aislamientos dentro de un segundo aislamiento de material termoplástico (Cloruro polimerizado de espesor uniforme) con carga de rotura superior a 100 kg/cm2 y alargamiento mínimo de 125%. La calidad de la cubierta exterior será tal que pueda soportar perfectamente los agentes del subsuelo.

Los conductores eléctricos no presentarán empalmes dentro de las conducciones ni de las arquetas de registro, efectuándose todos los empalmes en el armario del regulador de tráfico y en los semáforos, a excepción de las conexiones relativas a la puesta a tierra de la instalación que se efectuarán donde convenga.

Las secciones de los cables, según su función, serán:

- Cable de 2x10 mm2 de sección, para la alimentación de reguladores y centrales de regulación, con las siguientes características:
  - Temperatura de funcionamiento:

♦ Temperatura mínima durante la instalación: 0º C
♦ Temperatura máxima de servicio: 50º C
♦ Temperatura mínima de servicio: sin límite
♦ Temperatura máxima en el conductor: 90º C

  - Tensión de servicio: 0,6/1 KV.
  - Tensión de prueba: 3.500 V
  - Comportamiento en el fuego: No propagador de llama según norma UNE 20.432-1.

- Cable de 4x2,5 mm2 de sección, para alimentación de semáforos con tres, dos o un foco, con las mismas características del anterior.
- Cable de 4 y 10 pares de comunicación con los reguladores de intersecciones, con las siguientes características:
  - Conductores en cobre pulido. Calibre: 0,9 mm.
  - Aislamiento en polietileno.
  - Asiento de Pantalla en polietileno.
  - Pantalla de Aluminio-poliéster y conductor de drenaje.
  - Asiento de armadura en polietileno.
  - Armadura de fleje de acero.
  - Cubierta exterior en PVC color negro.
  - Resistencia de aislamiento: 25000 MΩ x km
  - Radio de Curvatura: 20 x diámetro
  - Temperatura de servicio: -20ºC a +70ºC
  - Capacidad Mutua: Pares –52 ± 4 ηF/km (máx.45)
- Cable bicolor 1x16 toma de tierra, las siguientes características:
  - Aislamiento de PVC tipo TI1
  - Temperatura de funcionamiento:

♦ Temperatura mínima durante la instalación: 5º C
♦ Temperatura máxima de servicio: 50º C
♦ Temperatura máxima en el conductor: 70º C

  - Tensión de servicio: 450/750 KV.
  - Tensión de prueba: 2.500 V
  - Comportamiento en el fuego: No propagador de llama según norma UNE 20.432-1.
  - Color de la cubierta: amarillo/verde
- Cable desnudo 1x35 heptafilar para toma de tierra, que tendrán las siguientes características:

- Conductor de cobre clase 2.
- Temperatura de funcionamiento:

♦ Temperatura mínima durante la instalación: 5º C
♦ Temperatura máxima de servicio: 50º C
♦ Temperatura máxima en el conductor: 70º C

- Tensión de servicio: 450/750 KV.
- Tensión de prueba: 2.500 V

• Cable de fibra óptica, 8 fibra monomodo dieléctrico y armado, para comunicaciones de datos y video, tendrá las siguientes características:

- Elemento central: Elemento central dieléctrico de fibra de vidrio.
- Tubos: Tubos holgados de PBT con fibras ópticas y compuesto hidrófugo en el interior. El cable puede incorporar tubos ficticios, si es necesario, dependiendo de la geometría. Código de colores estándar.
- Armadura: Varilla dieléctrica de Fibra de Vidrio de 1mm (FRP), que proporciona protección contra roedores.
- Cubierta externa: Cubierta LSZH, resistente a hidrocarburos alifáticos y aceites.
- Marcas de cubierta: La cubierta del cable irá marcada a intervalos regulares

708.3.2.11.- Acometidas y protecciones

Las acometidas se realizarán según las normas de las compañías suministradoras de electricidad y se dispondrá un armario con cerradura idéntica a las existentes en las demás.

En su interior se instalará:

- Un fusible calibrado por fase.

- Un interruptor magnetotérmico con intensidad de disparo igual a la contratada.

- Un interruptor diferencial automático de 300 mA. de sensibilidad.

El armario debe de cumplir en todo momento con el Reglamento Electrotécnico de baja tensión y con los normas de la compañía que suministre la acometida.

Las tomas de tierra se realizarán con picas o placas.

Todos los elementos metálicos integrados en la instalación que no deban hallarse bajo tensión estarán conectados a tierra.

708.4.- Medición y abono

Las columnas y báculos se medirán por unidades realmente colocados, ya instalados, incluídos pernos de anclaje, cimentación y conexionado.

Los semáforos se medirán por unidades ya instaladas, incluyendo conexiones, cableado, canalizaciones e integración en regulador semafórico.

El abono del regulador semafórico incluirá armario exterior y módulo de comunicaciones, así como instalación y configuración.

El abono de los elementos que constituyen la unidad de obra de semaforización se efectuará según los precios indicados en el Cuadro de Precios:

01.3.01	u	Suministro e instalación de semáforo 3/200 led para vehículos
01.3.02	u	Suministro e instalación de semáforo 2/200 led para peatón
01.3.03	u	Suministro e instalación de semáforo 2/200 led para ciclista
01.3.04	u	Suministro e instalación de semáforo repetidor 2/100 led para vehículos
01.3.05	u	Suministro e instalación de semáforo ferroviario 2/200 led para peatones
01.3.09	u	Suministro e instalación de columna hasta 3,00 m de altura.
01.3.10	u	Basamento para báculo semafórico
01.3.11	m	Canalización de tubo de 110 m de diámetro.
01.3.12	m	Suministro e instalación de cable de 4*25, 1KV
01.3.13	u	Arqueta homologada de 40*40 cms.
01.3.14	u	Ampliación tarjetas CAM-SAL regulador rtAC Metro
01.3.15	u	Trabajos de recableado de grupos semafóricos en regulador para integración de nuevos elementos semafóricos.
01.3.16	u	Modificación e implantación de programación en cruce semafórico
01.3.18	u	Fijación base columna semafórica

01.3.07 u Desmontaje y montaje en nueva ubicación columna semafórica.

01.3.08 u Montaje o desmontaje de semáforo 3/200 pantalla led.

ARTÍCULO 710.- DESMONTAJE DE SEÑAL VERTICAL

710.1. Definición

Se define como desmontaje, las operaciones de desarme mecánico, clasificación de los elementos componentes de la unidad desmontada, su revisión para dejarlas en correcto estado de funcionamiento, embalaje, transporte y almacenaje en el lugar indicado por el Director de la Obra.

Las operaciones de desmontaje se efectuarán con las precauciones necesarias para conservar las características técnicas de los elementos a desmontar, observando con estricto cumplimiento las instrucciones técnicas que regulen el funcionamiento de cada equipo, así como lo que en cada caso ordene el Director de la Obra o los Organismos afectados.

710.2.- Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (ud) de desmontaje del elemento especificado, y posterior montaje en el lugar definido, totalmente ejecutada y de acuerdo con el precio que se indica en el cuadro de precios.

Este precio incluye todas las operaciones, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para el desmontaje y desconexionado de la unidad, para realizar un montaje y conexión posterior en nuevo emplazamiento.

Según el precio indicado en el Cuadro de Precios:

01.2.04 u Desmontaje y montaje en nueva ubicación señal, incluso poste.

01.2.08 u Eliminación de señal existente.

01.2.09 u Recolocación de señal a su poste.

ARTÍCULO 711.- DESMONTAJE DE COLUMNA

711.1. Definición

Se define como desmontaje, las operaciones de desconexionado mecánico y eléctrico cuando proceda, clasificación de los elementos componentes de la unidad desmontada, su revisión para dejarlas en correcto estado de funcionamiento, embalaje, transporte y almacenaje en el lugar indicado por el Director de la Obra.

Las operaciones de desmontaje se efectuarán con las precauciones necesarias para conservar las características técnicas, tanto eléctricas como mecánicas de los elementos a desmontar, observando con estricto cumplimiento las instrucciones técnicas que regulen el funcionamiento de cada equipo, así como lo que en cada caso ordene el Director de la Obra o los Organismos afectados.

711.2.- Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (ud) de desmontaje del elemento especificado, totalmente ejecutada y de acuerdo con el precio que se indica en el cuadro de precios.

Este precio incluye todas las operaciones, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para el desmontaje y desconexionado de la unidad, así como la clasificación de los diferentes equipos o elementos y su traslado al almacén o lugar designado por el Ingeniero Director de la Obra.

Según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

01.3.07 u Desmontaje y montaje en nueva ubicación columna semafórica

ARTÍCULO 712.- DESMONTAJE DE SEMÁFORO AÉREO

712.1. Definición

Se define como desmontaje, las operaciones de desconexionado mecánico y eléctrico cuando proceda, clasificación de los elementos componentes de la unidad desmontada, su revisión para dejarlas en correcto estado de funcionamiento, embalaje, transporte y almacenaje en el lugar indicado por el Director de la Obra.

Las operaciones de desmontaje se efectuarán con las precauciones necesarias para conservar las características técnicas, tanto eléctricas como mecánicas de los elementos a desmontar, observando con estricto cumplimiento las instrucciones técnicas que regulen el

funcionamiento de cada equipo, así como lo que en cada caso ordene el Director de la Obra o los Organismos afectados.

712.2.- Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (ud) de desmontaje del elemento especificado, totalmente ejecutada y de acuerdo con el precio que se indica en el cuadro de precios.

Este precio incluye todas las operaciones, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para el desmontaje y desconexionado de la unidad, así como la clasificación de los diferentes equipos o elementos para reorientación de semáforos aéreos.

Según el precio indicado en el Cuadro de Precios:

01.3.08 u Montaje o desmontaje de semáforo 3/200 pantalla led

ARTÍCULO 713.- PINTURA DE BASE DE SEMÁFORO

713.1. Consideraciones generales

En el tramo de San Fernando existen bastantes semáforos con la pintura de protección muy deteriorada, por lo que se contempla en el presente proyecto el repintado de los mismos.

713.2. Materiales: Pintura

Se utilizará una pintura al esmalte sintético, para superficies metálicas, antióxido, con alto contenido en sólidos.

Debe poseer una gran adherencia, elasticidad y resistencia a la intemperie. Debe ser de aplicación directa, sin necesidad de preparación previa.

El color será el mismo de los existentes o lo más aproximado posible.

713.3. Ejecución

Previo a la aplicación de la pintura deberá procederse a la limpieza y preparación de la superficie. El soporte deberá estar seco, libre de polvo y/o de grasas y aceites que perjudique la correcta adherencia de la pintura.

713.4. Medición y abono

Se abonará por unidad de farola repintada, a los precios indicados en el Cuadro de Precios:

01.3.17 u Pintura de base de semáforo

ARTÍCULO 720.- PINTURA DE PASOS DE PEATONES CON RESINA EPOXI

El tratamiento superficial de pintura de resinas sobre la superficie de pasos de peatones se realizará mediante aplicación de tratamiento de revestimiento rugoso sobre el pavimento existente, mediante la aplicación sucesiva de 2 capas de resina epoxi, una de imprimación y la superior de rodadura con aportación en fresco de áridos silíceos de granulometría fina.

720.1. Materiales

El tratamiento superficial de rodadura constará de una pintura bicomponente impermeable, y un recubrimiento autonivelante con buena resistencia mecánica y química en color rojo. La definición completa del tratamiento es la siguiente:

- Preparación de la superficie, limpieza, sellado y delimitación de bordes exteriores.
- Capa de imprimación: Pintura de resina acrílica bicomponente impermeable a base de epoxi-bitumen, con una dotación de 0,5 kg/m2.
- Capa autonivelante: Recubrimiento autonivelante de poliuretano, con una dotación de 1 kg/m2 y adición de árido de arena silícea.

Las capas serán extendidas a mano, mediante rastreles de banda de goma.

720.2. Ejecución de las obras

La aplicación se realizará sobre la superficie del pavimento existente, que deberá estar limpio y seco, efectuándose un cepillado con púas de acero y posterior aspiración del polvo para eliminar los materiales extraños fijados. No deberá existir ningún resto de grasa, ni de materiales deleznables, como manchas de lechada, de mortero, etc.

La geometría superficial será tal, que en regla de 3 metros las irregularidades sean menores de 10 mm. La textura de terminación será la más fina y lisa posible, de forma que no existan asperezas o aristas vivas.

Sobre el sustrato limpio y sano, y a todo lo ancho del tablero se aplicará la primera capa de resina epoxi que selle los poros de aire del pavimento existente y penetre en las fisuras existentes, con un consumo de 0,5 Kg/m². La operación no deberá realizarse en días de fuerte viento o cuando se prevea una posible contaminación de la superficie. En cualquier caso, deberán tomarse las debidas precauciones para evitar dicha contaminación.

Pasadas 12 horas de la extensión de la primera capa, se coloca una segunda mano resina epoxi, con una dotación de 1 Kg/m². Sobre esta capa se extenderá, mediante espolvoreo, una capa de arena fina (arena 0/2 mm), con dosificación de 0,1 litros/m².

Durante todo el proceso estará terminantemente prohibido cualquier tipo de tránsito sobre la superficie en tratamiento, y se pondrán los medios al efecto.

Debe conseguirse la máxima homogeneización de la mezcla y de la capa extendida. Para ello el extendido se hará, en la primera capa con rodillo, y en la segunda capa con regla de caucho y posteriormente se restriega con cepillo de raíz para evitar que quede aire ocluido. Se supervisará especialmente el acabado de la superficie, y debe apreciarse la formación de una película continua y homogénea en su espesor.

Dado que el acabado superficial debe asegurar la adecuada resistencia al deslizamiento, se realizarán los ensayos oportunos que permitan garantizar una resistencia al deslizamiento clase 3, Rd > 45, según el método del péndulo descrito en UNE-ENV 12633

720.3. Medición y abono.

Se abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, medidos sobre Planos, siempre que se hayan ejecutado de acuerdo con este Proyecto y las órdenes del Director de las Obras.

El abono se efectuará según los precios indicados en el Cuadro de Precios:

01.1.05	m2	Pintura roja paso de peatones.
01.1.06	m2	Pintura verde paso de ciclistas.

Los precios incluyen las operaciones de limpieza y secado de la superficie, los materiales necesarios para la ejecución, el suministro de todos los materiales, y el extendido del material, la preparación de bordes de superficie a pintar con cinta aislante, y cuantos medios y operaciones sean necesarias para la correcta y rápida ejecución de estas unidades de obra.

Todos los ensayos sobre los materiales serán por cuenta del contratista, es decir, no son de abono.

PARTE 8ª.- MEDIDAS AMBIENTALES

ARTÍCULO 875.- GESTIÓN DE RESIDUOS

875.1. Definición

Como residuo, se entiende cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor tiene la intención u obligación de desprenderse o destinar al abandono (Ley 10/1998).

La ejecución del presente proyecto conllevará la generación de las siguientes categorías de residuos:

Los residuos de construcción y demolición (RCD), cuya producción y gestión queda regulada por el RD 105/2008, el cual desarrolla la Ley Básica para los residuos de esta naturaleza. En la mencionada normativa, los mencionados residuos son definidos como "cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3 a) de la ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

En general, podemos identificar los RCD como "residuos inertes", cuya definición en el RD 105/2008 es "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Estos residuos serán pues: restos de hormigón y mortero, restos cerámicos, arena, ferralla, madera, etc.

- Las Tierras y piedras excedentes de la excavación: de acuerdo con el artículo 3 del RD 105/2008, quedan excluidos de la aplicación de este Real Decreto "Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización".
- También se producen residuos de envases: en general todos aquellos envoltorios (metálicos, de madera, plástico, papel, cartón, etc.) con los que los proveedores suministran los materiales que se emplean en la obra.
- Y también se generan residuos peligrosos. De acuerdo con el art 3 c) de la ley 10/1998, son residuos peligrosos "aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte. Estos son, aceites usados, restos de hidrocarburos, pinturas, barnices, resinas, disolventes, filtros de automoción, pilas, baterías, aerosoles.y todos aquellos envases que los hayan contenido.
- Residuos sólidos urbanos: o asimilables a estos, generados como consecuencia de la utilización de oficinas y otras instalaciones auxiliares de la obra (comedores, vestuarios, etc.).

La aplicación de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, modifica el tratamiento legal de las tierras y materiales pétreos no contaminados, tierras limpias de contaminantes de una obra. Con este texto legal, sólo se pueden reutilizar en la obra los materiales provenientes de la misma obra, considerándose entonces valorización del material. Los materiales que no vayan a utilizarse en la obra, pasan a ser considerados residuos y deben ser gestionados por gestor autorizado.

875.2. Condiciones generales

El poseedor de residuos de construcción y demolición, de acuerdo con la definición del RD 105/2008, es la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición.

Todas las medidas contempladas en el estudio de gestión de residuos, tienen como objeto extremar el control de los residuos potenciales que se generen en la obra. Para llevar a cabo dicho control, el contratista debe elaborar y presentar a la Dirección de Obra, un plan que refleje como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el artículo 4.1 del RD 105/2008 de 1 de febrero. Este plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por el promotor de las obras, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor estará obligado a entregar los residuos a un gestor de residuos autorizado. La entrega de los residuos a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o metros cúbicos, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la

lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

El poseedor estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición, el Contratista, estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

A todos los efectos el contratista será el “poseedor del residuo” hasta su traslado por empresa acreditada y/o depósito en gestor autorizado.

Toda la documentación que acredite la adecuada gestión, la trazabilidad y los procesos de reutilización y reciclado que se apliquen sobre los residuos generados en la obra deberá ser entregada al promotor de las obras, en quien recae la obligatoriedad de justificar ante el organismo competente esta gestión.

875.3. Plan de gestión de residuos

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, establece que toda obra de construcción o demolición incluirá en el proyecto de ejecución de la obra, un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

El Contratista presentará un Estudio de Gestión de Residuos, conforme a la normativa vigente, principalmente:

- Real Decreto 105/2008, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Decreto 397/2010, de 2 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Residuos No Peligrosos de Andalucía 2010-2019.
- Decreto 7/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Plan de Prevención y Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía 2012-2020.

875.4. Ejecución de obras

Los residuos previsiblemente generados en obra, codificados de acuerdo con la lista europea de residuos publicada por orden MAM7304/2002, de 8 de febrero son los indicados en el Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto:

- 13 02 Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.
- 13 07 Residuos de combustibles líquidos.
- 14 06 Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes de espuma y aerosoles orgánicos.
- 15 01 Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal)
- 17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.
- 17 02 Madera, vidrio y plástico.
- 17 04 Metales (incluidas sus aleaciones).
- 17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.
- 17 09 Otros residuos de construcción y demolición.

La cuantificación de los principales residuos que previsiblemente se generan en obra se obtiene bien por medición directa de las unidades de obra que implican demolición o fresado, o bien por estimación indirecta basada en modelos generales.

875.4.1. Medidas para la prevención de residuos en obra

Un aspecto importante, desde el punto de vista ambiental y económico, es la reducción del volumen de residuos generados en una obra. Para ello, durante la fase de construcción de las obras, se puede reducir el volumen de residuos de envases mediante:

- Acuerdos con los proveedores para reducir el embalaje de los productos o materiales suministrados a la obra y optando, siempre que sea posible, por el suministro a granel.
- Reutilizar restos de hormigón y mezclas bituminosas, siempre que sea posible, para su uso como base y subbase de infraestructuras, drenajes, camas de asiento de tuberías y suelos seleccionados, como es el caso de este proyecto.
- Evitar productos de un solo uso y priorizar elementos que se puedan recargar.
- Fomentar prácticas de formación ambiental entre los empleados.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados.

875.4.2. Medidas para la separación de los residuos en obra

Para la correcta clasificación de los residuos generados en obra, se ha proyectado la implantación de un área de recogida selectiva de residuos o “Punto Limpio” situada dentro de la zona de afección por las obras, dotada de contenedores para residuos asimilables a urbanos, maderas, vidrios, papel-cartón, baterías-pilas, aceites-lubricantes, aerosoles y plásticos, así como zonas cubiertas.

La eficiente separación de residuos en obra, exige una planificación previa que contemple la tipología de los mismos, las fases de obra que lo generan, y la forma de separarlos antes de depositarlos en los contenedores.

Dentro de la zona de instalaciones auxiliares generales, el contratista destinará una superficie donde colocará diferentes tipos de contenedores para el almacenamiento de distintas sustancias:

Por lo que respecta a los residuos peligrosos, se seguirán las siguientes recomendaciones:

El almacenamiento será tal que evite el arrastre por lluvias o nieve las sustancias contaminantes y la contaminación del suelo que puedan ocasionar los residuos peligrosos (sean líquidos, pastosos o sólidos impregnados), disponiéndose sobre suelo estanco, así como en un sitio cerrado o en ubicación exterior con sistema de recogida de lixiviados.

Evitar la contaminación derivada de derrames accidentales, disponiéndolos sobre suelo estanco y con cubetos de retención individuales o sistema equivalente que asegure el confinamiento de los mismos. En un mismo cubeto, solo podrán almacenarse residuos de la misma clase o subclase para la que fue proyectado o de otra de riesgo inferior, procurando agrupar aquellos que contengan productos de la misma clase.

Los recipientes estarán protegidos contra los riesgos que provoquen su caída, rotura y derrame de lo contenido.

Las zonas de almacenamiento estarán separadas de la red de saneamiento, para evitar la contaminación por eventuales vertidos.

Cada uno de los contenedores de residuos, estarán correctamente etiquetados e identificados. Se señalizarán los acopios de residuos o contenedores mediante paneles con pictogramas característicos, para facilitar su identificación por el personal propio y, sobre todo, el de las empresas colaboradoras.

Dicho plan habrá de contemplar la legislación vigente.

En las instalaciones auxiliares del proyecto, previsto en la zona de ocupación directa de la obra, se contempla la instalación de un punto limpio con objeto de realizar el almacenamiento selectivo y seguro de los materiales que se generen. En el caso de residuos sólidos se dispondrá de un conjunto de contenedores con diversos distintivos visuales tanto escritos como de colorido, según el tipo de residuo.

Los contenedores que tengan por objeto el almacenamiento de residuos potencialmente contaminantes deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados.

La composición del material de cada contenedor estará de acuerdo a la clase, volumen y peso esperado de almacenamiento, así como las condiciones de asilamiento necesarias.

El punto limpio se dispondrá sobre una superficie que estará impermeabilizada. Su recogida será periódica y selectiva por gestores autorizados.

Una vez finalizadas las obras, se llevará a cabo una limpieza pormenorizada de la zona, retirando y transportando a vertedero o punto limpio de reciclaje todos aquellos residuos de carácter artificial existentes en la zona de actuación.

875.5. Medición y abono

El Plan de gestión de residuos se considera una aplicación normativa a desarrollar por el contratista y el promotor de las obras, cada uno en su ámbito de competencias.

Se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios.

PARTE 9ª.- OBRAS COMPLEMENTARIAS.

ARTÍCULO 900.- BARANDILLAS METÁLICAS

900.1. Introducción

Se contemplan en este proyecto cuatro tipos de barandillas:

- Barandilla de acero inoxidable de perfiles tubulares.
- Barandilla de acero galvanizado de perfiles tubulares.
- Barandilla de acero inoxidable y cristal.
- Barandilla de forja de tipo Isabelino

900.2. Barandilla de acero galvanizado

En el tramo de Chiclana se dispondrá una barandilla metálica de acero galvanizado, de perfiles tubulares, igual a la ya instalada en otras zonas. La barandilla tendrá 1 m de altura, con tubo superior y pasamanos de 50 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor de chapa.

Dispondrá de dos cubre rodilla y un cubre pié de 35 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor de chapa, con montantes de principio y fín con paso cada 1.500 mm y de 1000 mm de altura, elaborado con tubo de 50 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor. El remate inferior será con elemento de fijación de chapa de 4 mm de espesor y 4 bulones de expansión.

900.3. Barandilla de acero inoxidable

En el tramo interurbano y parte del tramo de San Fernando se dispondrá una barandilla de acero inoxidable, de perfiles tubulares, de 1 m de altura, con tubo superior y pasamanos de 50 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor de chapa.

Dispondrá de dos cubre rodilla y un cubre pié de 35 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor de chapa, con montantes de principio y fín con paso cada 1.500 mm y de 1000 mm de altura. El remate inferior será con elemento de fijación de chapa de 4 mm de espesor y 4 bulones de expansión.

900.4. Barandilla de acero inoxidable y cristal

En el tramo de Chiclana se dispondrá una barandilla de acero inoxidable, con cristal, igual a la ya instalada de este tipo.

900.5. Barandilla de fundición (tipo Isabelino)

900.5.1 Materiales

Este tipo de barandilla será de fundición dúctil, modelo DUERO o similar. Se monta habitualmente en tramos de 3,73 m. entre centros de columnas soporte, aunque los tramos pueden montarse a medida.

La altura de la barandilla será de 90 cms.

Los pasamanos serán también de fundición dúctil. El pasamanos superior tendrá unas dimensiones de 100x40x2 mm, y el inferior de 80x40x2 mm, dispuestos horizontalmente y montantes verticales de tubo de 20x20x1 mm colocados cada 12 cm, soldados entre sí, con patillas de anclaje cada metro.

El hierro será EN-GJS-200 según Norma UNE-EN 1561.

La columna soporte de la barandilla se fijará al suelo mediante 4 spits M12x120mm.

Los tramos montados de baranda apoyan y encajan sobre los cartabones interiores y se fijan con tornillos de M12X40mm.

900.5. Barandilla de fundición de hierro

Esta barandilla será de funcición de hierro, EN-GJS-200 según Norma UNE-EN-1561/98 modelo DUERO o similar. Tendrá 90 cm de altura; irá montada en tramos de 3,73 m entre centros de columnas soporte.

El pasamanos será también de fundición, con pasamanos superior de 100x40x2 mm, inferior de 80x40x2 mm, dispuestos horizontalmente y montantes verticales de tubo de 20x20x1 mm, colocados cada 12 cm, soldados entre sí. Cuando sea necesario se incluirán machones y pies intermedios.

Las columnas soporte de la barandilla se fijan al suelo mediante 4 spits M12x120mm. Los tramos montados de baranda apoyan y encajan sobre los cartabones interiores y se fijan con tornillos de M12x40mm.

900.6. Refuerzo de Barandilla de acero inoxidable y cristal

Se proyecta una unidad de refuerzo de barandilla de acero inoxidable y cristal, para protección de caídas en puente, mediante colocación de tubos cuadrados de 40*40 en acero inoxidable, soldados a los postes y anclados al suelo mediante placa de acero inoxidable de 16x16 cm y cuatro tacos químicos.

Se colocarán en un ángulo de entre 30 y 45 grados, con una longitud mínima de 40 cm. Se colocarán cada dos postes de sujección existentes.

900.7. Medición y abono

Se abonarán según los precios indicados en el Cuadro de Precios.

02.3.12 m Barandilla de fundición de hierro EN-GJS-200, según norma UNE-EN 1561/98.

02.3.04 m Barandilla acero-cristal

02.3.05 m Barandilla acero galvanizado

02.3.06 m Barandilla acero inoxidable (incluído pasamanos)

02.3.07 m Reparación de pasamanos de acero inoxidable faltante.

00703001 ud Refuerzo de barandilla de acero inoxidable y cristal, mediante tubo anclado al suelo en ángulo.

ARTÍCULO 910.- REPOSICIÓN FIBRA ÓPTICA

910.1. Consideraciones generales

En el tramo de Chiclana hay una zona de unos 1.500 m en la que el cable de fibra óptica está afectado. Se prevé la sustitución del cable por el mismo sitio y conducción por el que va. Utilizando el cable existente como guía para meter el nuevo. Así mismo se considera determinar y eliminar los atascos que puedan encontrarse en la operación. En los puntos donde sea necesario, se colocarán arquetas nuevas.

910.2 Ejecución

Las operaciones que se acometerán serán:

- Descubrir la arqueta desde donde se ha de reponer el cable.
- Conectar la arqueta de la calle Arco, con la arqueta de la línea de Metro.
- Introducir el cable en la canalización.
- Conectar la fibra desde la arqueta de la Calle Arco hasta la Nave de Pelagatos propiedad del Ayuntamiento de Chiclana.

Los conductos donde se alojarán los cables tendrán el diámetro exterior indicado en las secciones tipo representadas en planos. La separación exterior entre conductos no será inferior a 3 cm.

Las arquetas donde se alojen los empalmes o derivaciones de los cables han de ser construidas de acuerdo con los detalles representados en planos.

910.4 Arquetas o registros

Las arquetas son elementos de registro de la canalización que tienen por objeto posibilitar el tendido de cables y las conexiones de las redes que se instalarán en los conductos, permitir cambios de dirección o bifurcaciones de la ruta y todas las operaciones auxiliares de detección, mantenimiento y explotación de la red que sean precisas.

En ningún caso podrán ubicarse en arquetas cables eléctricos, equipos activos o elementos con alimentación eléctrica, que supongan riesgo eléctrico alguno para el personal que opera en las mismas ni para los usuarios de la vía.

Las arquetas tendrán las dimensiones indicadas en los planos. Su ubicación no perjudicará a las zonas peraltadas de la plataforma viaria, debiendo proyectarse en cada caso las soluciones estructurales necesarias (muros, pantallas de protección, etc.).

910.5 Canalización telefónica provisional

Se realizará una canalización telefónica provisional en zanja, para dos conductos, mediante tubería de polietileno de 125 mm de diámetro, que irán embebidos en un prisma de hormigón HM-20 de 8 cm de recubrimiento superior e inferior y 6 cm de recubrimiento lateral.

Se realizarán las conexiones, de forma provisional a la red existente y a los usuarios, al objeto de dar servicio a las zonas afectadas durante las obras.

La ejecución se realizará según las normas de la compañía suministradora y este Pliego.

910.6 Medición y abono

Se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

03.1.01 m Reposición de cable de fibra óptica.

03.1.02 u Suministro y colocación de arqueta de telecomunicaciones tipo D.

03.1.03 m Reparación de canalización de fibra óptica.

03.1.05 ml Suministro y colocación de tubería HA-1100 para prolongación obra de fábrica.

0960.01EP m Canalización telefónica provisional en zanja, para dos conductos, de PE 125 mm.

ARTÍCULO 920.- TABIQUE DE CARTÓN YESO DE DOBLE PLACA

920.1 Definición

Las placas de yeso laminado, conocidas vulgarmente como cartón yeso, son las formadas por un alma de yeso íntimamente ligada a dos láminas de cartón formando placas rectangulares y lisas. Sus principales aplicaciones son la ejecución de tabiques interiores y revestimientos de paredes y techos. Pueden también emplearse para suelos y en aplicaciones exteriores.

Este sistema de partición está formado por una estructura metálica con una placa de yeso laminado atornillada a cada lado de la misma.

920.2 Características

Las placas tendrán 15 mm de espesor. Irán atornilladas a una estructura de acero galvanizado de 46 mm y dimensión total 76 mm, fijado al suelo y techo con tornillos de acero y montada cada 600 mm.

Deberán poseer marcado CE y el fabricante remitirá la documentación relativa al mismo: Etiqueta CE, Declaración de Prestaciones y Certificado de Control de Producción en Fábrica (CPF).

Deberán declarar los valores de:

- Reacción al fuego.
- Resistencia al vapor de agua.
- Conductividad térmica.
- Resistencia al impacto.

920.3 Ejecución

Las placas de yeso laminado se pueden fijar mediante distintos sistemas, por clavado, atornillado o pegado con adhesivos.

Se seguirán, para su colocación, las instrucciones del fabricante.

920.4 Medición y abono

Se abonarán según lo indicado en el Cuadro de Precios:

02.5.TC.01 m2 Tabique de cartón yeso doble placa de 15 mm.

El precio comprende el tratamiento de huecos, el replanteo auxiliar, nivelación, ejecución de ángulos, repaso de juntas con cinta, recibido de cercos, paso de instalaciones, terminado y listo para pintar. Medido a cinta corrida.

ARTÍCULO 921.- REVESTIMIENTO DE TABIQUES MEDIANTE PLACAS DE CARTÓN YESO O SIMILAR

921.1 Definición

Estas placas están constituídas por dos placas de yeso laminado y un alma de cartón celular, formando placas rectangulares y lisas. Sus principales aplicaciones son la ejecución de tabiques ligeros, trasdosados y revestimientos.

921.2 Características

Su tamaño, espesor y perfil de borde se seleccionarán según indicaciones de la Dirección de Obra.

Deberán poseer marcado CE y el fabricante remitirá la documentación relativa al mismo: Etiqueta CE, Declaración de Prestaciones y Certificado de Control de Producción en Fábrica (CPF).

Deberán declarar los valores de:

- Reacción al fuego.
- Resistencia al vapor de agua.
- Conductividad térmica.

- Resistencia al impacto.

920.3 Ejecución

Las placas de yeso laminado se pueden fijar mediante distintos sistemas, por clavado atornillado o pegado con adhesivos.

Se seguirán, para su colocación, las instrucciones del fabricante.

921.4 Medición y abono

Se abonarán según lo indicado en el Cuadro de Precios:

02.5.TC.02 m2 Revestimiento de tabique mediante placa de cartón yeso o similar

El precio comprende el suministro y la colocación, incluso la parte proporcional de huecos para carpintería.

ARTÍCULO 922.- FALSO TECHO DE CARTÓN YESO

922.1 Definición

Los techos continuos suspendidos con estructura oculta están formados por placas de yeso laminado atornilladas a una estructura metálica, que una vez tratadas sus juntas adecuadamente con cintas y pastas de juntas, conforman paramentos continuos terminados.

922.2 Características

El falso techo contemplado en este proyecto estará constituído por una placa de cartón-yeso de 13 mm de espesor. Se colocará sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles de 40 mm, que se dispondrán cada 40 cm. La perfilería será de 34x31x34 mm.

Deberán garantizar:

- Aislamiento térmico y acústico eficaz.
- Seguridad contra el fuego.

Los dispositivos de suspensión deberán soportar sin deformación las cargas de trabajo, esto es, la suma de su peso propio (placas y estructura) más una sobrecarga de 20 kg/m2 por peso del aislante y por la fuerza puntual debida al viento.

Deberán utilizarse productos certificados.

922.3 Medición y abono

Esta unidad se medirá por metros cuadrados y se abonará según lo indicado en el Cuadro de Precios:

1300.24GH m2 Falso techo cartón-yeso

El precio incluye el replanteo auxiliar, los accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.

ARTÍCULO 923.- PUERTA DE PASO EN EDIFICIOS DE TALLERES Y COCHERAS

923.1 Consideraciones generales

Se contempla una puerta de paso en edificios de Talleres y Cocheras, con manivela o pestillo.

La puera será de madera o de PVC opaca, correspondiente al tipo P4 del Proyecto de Talleres y Cocheras, según modelos similares existentes; la manivela, de acero inoxidable con pestillo aparte. Los herrajes serán de acero inoxidable.

Las dimensiones serán mínimo 90 cm de ancho y mínimo de 2 m de alto.

922.3 Medición y abono

Se abonará según precios indicados en el Cuadro de Precios:

02.5.TC.03 u Puerta de paso con manivela y/o pestillo, en madera o PVC opaca. Tipo P4 del proyecto de Talleres y Cocheras

ARTÍCULO 924.- COLOCACIÓN DE PUERTA TIPO P4 DE PROYECTO DE TALLERES Y COCHERAS

924.1 Consideraciones generales

Se contempla la colocación de puerta de paso, de tipo P4, en edificios de Talleres y Cocheras, con manivela de acero inoxidable con pestillo aparte.

La puera será de madera o de PVC opaca, correspondiente al tipo P4 del Proyecto de Talleres y Cocheras, según modelos similares existentes; la manivela, de acero inoxidable con pestillo aparte. Los herrajes serán de acero inoxidable.

924.2 Medición y abono

Se abonará según precios indicados en el Cuadro de Precios:

02.5.TC.04	u	Colocación de puerta Tipo P4 del proyecto de Talleres y Cocheras.

ARTÍCULO 925.- APARATOS SANITARIOS TALLERES Y COCHERAS

925.1 Consideraciones generales

Se contemplan los aparatos sanitarios necesarios para los cuartos de baños ubicados en el edificio de Talleres y cocheras.

Comprenderá la acometida general con tubería de polibutileno, de diámetro 40, para agua fría y caliente, hasta el cuarto de contadores, suspendida mediante abrazaderas.

Asímismo, la tubería de Polietileno de alta densidad, para consumo humano, de 50 mm y 16 atmósferas, así como el aislamiento de la tubería con de coquilla armaflex, de espuma de caucho sintético, para tubo de diámetro nominal, 75 mm.

925.2 Medición y abono

1206.23	ud	Inodoro con tanque bajo
1205.117	ud	Grifo paso escuadra con latiguillo
1324.01	ud	Portarrollos
1324.02	ud	Lavabo Roca o similar
1324.03	ud	Grifo bimando Damixa serie 32 o similar.
1205.118	ud	Válvula y sifón botella.
1324.07	ud	Plato de ducha porcelana blanca roca malta o equivalente aprobado.
1324.06	ud	Grifo bimando para ducha damixa serie 32 o similar.
1324.08	ud	Imbornal sifónico de fundición de aluminio d65.
1324.11	ud	Dosificador de jabón líquido.
1205.94	m	Canalización agua PB Ø40
1205.102	m	Tubería PEAD50 PN16
1205.22	m	Aislamiento para tubería.
1324.12	ud	Dispensador de toallas.
1324.13	ud	Secamanos aerotérmico.

ARTÍCULO 930.- ELEMENTOS DE PARADAS

930.1 Consideraciones generales

Se contemplan distintas actuaciones y reposición de elementos en las paradas del Tren-Tranvía.

930.1.1. Proyector sonoro

Se colocará un proyector sonoro de banda ancha de 15 W. Deberá ser apto para intemperie.

Irá anclado en superficie.

930.1.2. Equipo de control de audio

Se instalará un equipo de control de audio y amplificador de 60 W., de hardware industrial. Se montará en armario de 19” de parda, con interfaz de conexión 10/100 Base-T.

Con software de gestión de reproducción de mensajes y prioridades, con equipamiento para control de ruido.

Se realizará tendido en canalización de cable de par trenzado de 2,0x1,5 mm2 para altavoces.

930.2 Medición y abono

Se abonarán según Cuadro de Precios:

02.4.08 u Suministro y montaje de proyector sonoro banda ancha 15 W.

02.4.09 u Suministro y montaje de control de audio y amplificador de 60 W.

02.4.10 m Suministro y tendido en canalización de cable de par trenzado de 2,0x1,5 mm2.

ARTÍCULO 940.- DESMONTAJE, TRASLADO Y MONTAJE DE MÁQUINA AUTOVENTA

940.1 Consideraciones generales

En el tramo urbano de Chiclana y en el de San Fernando, en distintos emplazamientos, existen máquinas autoventa ya instaladas, que debido a la ubicación actual, obligan a los usuarios que las utilicen a invadir la zona de GLO, con el consiguiente peligro.

Se proyecta por tanto, el desmontaje de las mismas, su traslado y montaje en zona fuera de GLO.

Una vez colocadas en su nueva posición, deberá realizarse su puesta en marcha y comprobación pertinente.

940.2 Medición y abono

Se abonarán según Cuadro de Precios:

02.4.01 u Desmontaje, traslado y montaje máquina autoventa.

ARTÍCULO 945.- REPOSICIÓN CRISTAL DE MARQUESINA

945.1 Consideraciones generales

El presente proyecto contempla la reposición del cristal de varias marquesinas que se encuentran rotos por actos vandálicos, en el tramo interurbano y en el tramo urbano de San Fernando.

Previamente a la reposición, se procederá a la retirada de los cristales rotos de las marquesinas afectadas.

Esta retirada se realizará de forma manual, adoptando todas las medidas de protección y de seguridad necesarias.

945.2 Características del cristal

Estará constituído por dos critales de 6 mm, entre los cuales se intercala una lámina de seguridad de butilo

945.3 Medición y abono

Tanto la retirada del cristal como la reposición del mismo se medirán por m2 y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios:

02.4.03 m2 Retirada cristal de marquesina

02.4.04 m2 Reposición cristal de marquesina

PARTE 11ª: ALUMBRADO PÚBLICO.

ARTÍCULO 1131.- ARQUETAS DE ALUMBRADO

1131.1. Definición

Las arquetas serán de fábrica de ladrillo de un pie de espesor, con mortero M5 (1:6) y tendrán de fondo una solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor. Tendrán dimensiones y la profundidad indicadas en los Planos de detalle, con cerco y tapa de fundición, según las indicaciones del Ayuntamiento de San Fernando. Se situarán siempre dentro del acerado.

1131.2. Ejecución de las obras

Según indique el Director de las Obras, después del tendido de los cables se sellarán las bocas de los tubos con espuma de poliuretano para evitar el paso de roedores por las canalizaciones y posteriormente se rellenarán con gravilla de dimensiones a indicar por la D.F. rematándose en la parte superior con hormigón HM-20 según plano de detalle.

Una vez efectuada la excavación se procederá a la ejecución de las arquetas de acuerdo a las prescripciones de fabricación y puesta en obra de los materiales, esmerando su terminación. El fondo de las arquetas deberá estar en contacto con el terreno natural, a fin de drenar las aguas pluviales u otras que pudieran filtrarse. Las arquetas, bajo ningún concepto, se situarán sobre canalizaciones subterráneas ajenas a las de alumbrado público con el objeto de que siempre se pueda clavar la pica de tierra del punto de luz. En el plano de detalles de alumbrado público se especifica la construcción de las mismas.

1131.3. Medición y abono

Se abonarán por unidades realmente colocadas, si lo ha sido de acuerdo a lo especificado en Proyecto y a las órdenes del Director de las Obras.

El abono se efectuará según los precios indicados en el Cuadro de Precios.

02.5.22 u Arqueta para farola.

El precio incluye el suministro y puesta en obra de la arqueta, su conexión con la red de suministro y con toma de tierra, parte proporcional de zanja y tubos para la conexión, tapa normalizada, excavada, colocada, enrasada, incluso reposición del pavimento existente y resto de elementos, totalmente colocada y preparada para el cableado y conexión.

ARTÍCULO 1132.- PUNTOS DE LUZ

1132.1. Características

La instalación de alumbrado deberá cumplir en todo momento con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, el Reglamento de Eficiencia Energética y toda reglamentación relativa a este tipo de instalaciones.

En el caso de tener que reponer algunas luminarias, éstas serán de bajo consumo, de tipo led, de Clase I, 64 ledIA4 de temperatura de color de 3000K, tendrán un grado de protección mínimo de IP66 e IK09, reproducción cromática igual o superior 80 y vida útil mínima de L90 100.000h. Todas las luminarias dispondrán de protección térmica y contra sobretensiones integradas en el interior.

La disposición de las luminarias cumplirá con la clase del índice de deslumbramiento D.1.

Todas las luminarias y sus componentes contarán con el correspondiente marcado CE y cumplirán con la última versión del documento “Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del IDAE y del Comité Español de Iluminación”.

1132.2. Medición y abono

Las luminarias led se abonarán por unidades, según el Cuadro de Precios nº1:

02.5.16 u Luminaria led.

ARTÍCULO 1133.- FAROLA DE TIPO ISABELINO

1134.1. Consideraciones generales

En el tramo urbano de Chiclana se colocarán farolas tipo Isabelino, como las existentes en el puente Grande-Pájaro en Chiclana.

1134.2. Características

La columna es de fundición de hierro, según norma UNE-EN 1561. La altura de columna es de 3,70 m y 4,10 m hasta el crucero.

Los brazos son de fundición de aluminio L-2530 según norma UNE 47000. Similar a columna SANCTI-PETRI, con cruceri BAILÉN para tres puntos de luz.

El anclaje será mediante pernos de M. 14X300.

1134.3. Medición y abono

Se abonará por unidades, a los precios indicados en el Cuadro de Precios:

02.5.21 u Suministro farola Isabelina tipo puente Grande-Pájaro en Chiclana.

ARTÍCULO 1134.- REPINTADO DE FAROLAS

1134.1. Consideraciones generales

En el tramo de Chiclana existen bastantes farolas con la pintura de protección muy deteriorada, por lo que se contempla en el presente proyecto el repintado de las mismas.

1134.2. Materiales: Pintura

Se utilizará una pintura al esmalte sintético, antióxido, con alto contenido en sólidos.

Debe poseer una gran adherencia, elasticidad y resistencia a la intemperie. Debe ser de aplicación directa, sin necesidad de preparación previa.

El color será RAL azul 5009 o lo más aproximado posible.

1134.3. Ejecución

Previo a la aplicación de la pintura deberá procederse a la limpieza y preparación de la superficie. El soporte deberá estar seco, libre de polvo y/o de grasas y aceites que perjudique la correcta adherencia de la pintura.

1134.4. Medición y abono

Se abonará por unidad de farola repintada, a los precios indicados en el Cuadro de Precios:

02.5.23 m Repintado de farola

El precio incluye la preparación de la superficie y el acabado.

PARTE 13ª: JARDINERÍA Y RIEGO.

ARTÍCULO 1301.- PLANTACIONES

1301.1. Definición

Se define como plantación el procedimiento de repoblación artificial consistente en colocar en el terreno, previas las operaciones necesarias, una planta más o menos desarrollada, nacida y crecida en otro lugar.

1301.2. Materiales

En el presente proyecto se prevé, por una parte, la replantación de varias unidades de distintas especies de árboles y arbustos, y por otra, la plantación de plantas arbustivas varias para sostenimiento de taludes, según se especifica en la documentación gráfica (Planos).

Las especies a replantar serándel tipo:

- Cocoteros de porte medio.
- Rosmarinum officinalis.
- Flanboyanes.
- Brachichitos.
- Prunus.
- Bahuinia.

1301.3. Ejecución de las obras

La ejecución de las obras exige la previa aprobación por parte de la Dirección Técnica del replanteo de posiciones de las diferentes especies. El replanteo se efectuará con cinta métrica colocando las consiguientes estacas y referencias que faciliten el trabajo de apertura de hoyos y la colocación de las plantas.

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas hay que proceder a depositarlas.

La apertura de hoyos se efectuará con la mayor antelación posible a la plantación, con el fin de favorecer la meteorización del suelo.

En el caso de las replantaciones, se procederá antes a la retirada de la marra, y posteriormente, a la replantación del nuevo ejemplar.

Las enmiendas y abonos se incorporarán al suelo con el laboreo, extendiéndolos sobre la superficie antes de empezar a labrar.

La plantación comprende:

- Apertura de hoyo con dimensiones suficientes.
- Mezcla y abono de la tierra resultante.
- Transporte al hoyo y plantación de la planta
- Riego

1301.5. Medición y abono

La medición y abono de las plantaciones se hará por unidad (ud), incluido el transporte, la apertura de hoyos (en su caso), el aporte de tierra vegetal fertilizada, la plantación y el primer riego.

02.2.06	u	Plantación Rosmarinum officinalis, 2 savias en bandeja forestal
02.2.12	ud	Suministro y plantación árbol, sustituyendo el existente.

ARTÍCULO 1303.- PODA DE ARBOLADO

1303.1.- Poda de arbolado.

Esta labor se destina a los árboles existentes en algunos tramos donde ya existen vías con arbolado. Se ha determinado la conveniencia de realizar labores de poda para mejorar el estado sanitario y estético de este arbolado ya implantado, y posibilitar el tránsito de la vía ciclopeatonal bajo sus copas.

Salvo en los árboles pequeños o alejados de la vía ciclopeatonal se mantendrá una altura mínima de las ramas sobre el suelo de 2,5 m.

Los cortes se realizarán a nivel de la base de la rama a eliminar, dejando la herida enrasada con la rama a la que pertenece. Si fuera necesario eliminar grandes ramas se extremarán las precauciones para evitar que el peso de las mismas desgaje una larga tira de corteza. Tras la eliminación de la rama se eliminará definitivamente el muñón, aplicando en la herida un producto cicatrizante que evite la posterior podredumbre.

En los árboles jóvenes se realizará una poda de formación, hasta conseguir el porte y la forma deseada.

Las labores de poda se realizarán preferentemente en la época de parada vegetativa, no siendo preceptiva esta norma para las limpiezas vegetativas y pinzamientos.

Los restos derivados de la poda se retirarán de forma inmediata, para su posterior reciclado o compostaje.

1303.2.- Condiciones de ejecución.

La poda se realizará siempre por experto podador, que aplicará, según características de cada especie, los siguientes criterios de ejecución:

- Eliminar las ramas secas presentes en la estructura.
- Eliminar las ramas excesivamente juntas o cruzadas que pudieran dar lugar a problemas de corteza incluida.
- Eliminar tocones remanentes que dificultan la cicatrización y cierre de las heridas.
- Eliminar las ramas enfermas que pudieran suponer un peligro de infección para el reso de estructuras sanas.
- Eliminar ramas con peso excesivo y con un punto de inserción defectuoso.
- Aclarar ciertas partes de la copa que supongan un empuje excesivo por parte del viento de cara a un punto de inserción poco fiable.
- Reequilibrar una copa desestructurada por una poda inadecuada o por accidente.

Lo más importante de la poda de ramas vivas es siempre una actuación traumática en mayor o menor medida para el árbol.

1303.3.- Medición y abono.

Las podas se medirán por unidades (Ud.). El abono se efectuará según el Cuadro de Precios del Proyecto:

02.2.05 u Poda arbolado

ARTICULO 1305.-LABORES DE MEJORA DE ZONAS VERDES EXISTENTES

1305.1.- Definición.

Se incluyen trabajos destinados a mejorar el aspecto de las zonas que actualmente disponen ya de arbolado o arbustos.

1305.2.- Siega de superficie. Condiciones de ejecución.

Esta labor incluye la siega y limpieza de zonas que no muestran basuras o escombros, solo vegetación de herbáceas.

Se procederá mediante segadora de hilo, segando a ras del suelo. En el rastrillado posterior, se recogerán para su eliminación tanto los restos vegetales como las basuras ocasionales que existan, dejando el suelo limpio.

Se procederá con cuidado alrededor de arbustos y troncos de los árboles, manteniendo el hilo de la desbrozadora separada de los mismos al menos 5 cms.

1305.3. Desbroce y limpieza manual.

Labor a efectuar en zonas cubierta de herbáceas, donde además se acumulan restos de basuras y escombros (ladrillos, tejas, piedras, bloques de cemento) que es preciso recoger con medios manuales, dada su ubicación. El suelo debe quedar completamente limpio, lo que implica que además de recoger los restos vegetales de la siega, se retirarán para su eliminación todo tipo de restos existentes.

Se trata de zonas donde además hay árboles y arbustos, que deben ser limpiados alrededor del tronco.

Se iniciará la labor con una desbrozadora de hilos, segando la superficie hasta nivel del suelo o escombros. Se seguirá mediante la retirada manual con pala de todas las basuras y escombros.

Incluye además la siega y limpieza de las partes bajas de arbustos, con la propia desbrozadora de hilos, manteniendo el hilo a más de 5 cms de los troncos.

Estas labores incluyen la retirada completa por medios manuales de todos los residuos y escombros y su eliminación en vertedero. Los restos vegetales podrán ser eliminados in situ, o llevados a vertedero.

1305.4. Desbroce y limpieza mecánica.

Se trata de zonas cubierta de herbáceas, donde además se acumulan restos de basuras y escombros (ladrillos, tejas, piedras, bloques de cemento) en zonas donde es posible efectuar esta labor con medios mecánicos, como una pala o una retroexcavadora

La labor se efectuará con la pala de la máquina, levantando los restos, basuras y escombros y cargándolos sobre camiones para su eliminación en vertedero.

Se trata de zonas libres de vegetación arbórea o arbustiva.

1305.5. Recorte y podas de arbustos.

La ejecución se realizará con medios manuales o mecánicos, evitando cortes indebidos, deformaciones y mutilaciones, al objeto de obtener las formas indicadas.

La selección de las ramas a podar tenderá a fortalecerlo, eliminando ramas secas debilitadas, mal formadas o competitivas con las de alrededor, de forma que se obtengan formas regulares y armónicas con el entorno. La poda se realizará respetando el período de floración.

1305.6. Grama o césped natural

La grama o césped natural se plantará por esquejes. Será de tipo pradera natural rústico. La siembra estará constituída por una mezcla festuca arundinacea al 70%, ray-grass al 15% y bermuda al 15% en superficies hasta 1.000 m2.

Los esquejes vendrán con 2, 3 ó 4 nudos.

Se plantarán introduciendo la mitad del esqueje en la tierra, tumbado. Con el escardillo se abrirá de un golpe el hueco, introduciendo el esqueje, y posteriormente se aplastará la tierra alrededor.

La tierra deberá estar previamente mullida y abonada.

Los esquejes se plantarán cubriendo la superficie con separación entre ellos de 15 a 20 centímetros.

Se efectuará un riego completo de la superficie, hasta saturación.

1305.6.- Medición y abono.

La medición se llevará a cabo por m2 para labores de siega, desbroce manual y desbroce mecánico.

Las podas se medirán por unidades (ud).

La grama natural se medirá por m2 de plantación de grama mediante esquejes, con separación de esquejes de 15 cm.

Estas unidades deben ser completamente ejecutadas de acuerdo con lo especificado en este proyecto y las ordenes de la Dirección de las obras.

El abono se efectuará según el Cuadro de Precios del Proyect o:

02.2.04	u	Poda de especies arbustivas
02.2.10	m2	Reposición de seto mediante especies arbustivas.
02.2.03	m2	Formación césped natural rústico <1.000 m2.

ARTICULO 1308.-CÉSPED SINTÉTICO

1308.1.- Composición y características

El cesped sintético o artificial deberá componerse de filamentos bicolor, mechones rectos de 5/8” con nervio central de fibra 100% polietileno resistente a los rayos UV, mínimo 11.000 decitex, tejidos sobre base de polipropileno drenante, con termofijado y sellado con caucho SBR.

El espesor del hilo será de unos 100 µm y la anchura de unos 0,65 mm.

La altura mínima de los filamentos será de 40 mm, 42 mm de altura total de moqueta con 2.280 g/m2 y 10.800 mechones/m2. El espesor será igual o superior a 100 µm, con una tolerancia de ± 20 µm.

El producto deberá ser resistente a la decoloración.

1308.2.- Proceso de ejecución

Condiciones del soporte

Previo a la ejecución de esta unidad de obra, se comprobará que la superficie base de la instalación (soporte) es de aglomerado asfáltico o de hormigón, y que está limpia y exenta de polvo, grasa y materias extrañas.

La superficie podrá estar seca o húmeda, pero en ningún caso podrá haber agua estancada.

Fases de ejecución

Las fases de ejecución serán las siguientes:

- En primer lugar se procederá al replanteo de las dimensiones de las zonas de actuación y de la disposición de los rollos de cesped sintético.
- Colocación del cesped sintético y recorte de los bordes.
- Fijación de las uniones mediante banda de geotextil y un adhesivo especial de poliuretano bicomponente.
- Lastrado de la superficie si procede, al objeto de aportar peso y estabilidad, así como disipar la electricidad estática y reducir las posibles contracciones y dilataciones del cesped debidas a cambios térmicos bruscos. En caso de ser necesario, se utilizará un recebado con arena de sílice redondeada, lavada y secada, de granulometría muy fina.
- Acabado final mediante cepillado.

Terminación

Deberá asegurarse un correcto drenaje y una superficie con las rasantes previstas, completamente homogénea y libre de resaltos, deformaciones o pliegues.

1308.3.- Medición y abono

Se medirá la superficie realmente ejecutada según las especificaciones de Proyecto, en m^2.

Se abonará a los precios indicados en el Cuadro de Precios.

En el precio se incluye el geotextil y el adhesivo especial de poliuretano bicomponente.

No estará incluída en el precio la superficie base.

02.2.01 m2 Pavimento de césped artificial

Pavimento de césped artificial, formado por césped sintético, compuesto de mechones rectos de 5/8" de fibra 100% polietileno resistente a los rayos UV, 11000 decitex, 100 micras de espesor, tejidos sobre base de polipropileno drenante, con termofijado y sellado con caucho SBR, de 40 mm de altura de pelo, 42 mm de altura total de moqueta, 2280 g/m² y 10800 mechones/m²; para zonas verdes. Incluso marcación de líneas y p/p de banda de geotextil y adhesivo especial de poliuretano bicomponente. Totalmente instalado sobre superficie base. Ejecutada en presencia de Piloto de Seguridad.

ARTÍCULO 1320.- RED DE RIEGO DE PLANTACIONES

1320.1.- Definición, materiales y ejecución de las obras.

1. Todo proyecto y obra de ajardinamiento contemplará los sistemas de riego previstos.

2. La ejecución de todo sistema de riego se hará de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Condiciones Técnicas de Plantación y los Detalles Constructivos del Área de Obras Municipales.

3. Tal y como se indica en la legislación vigente se tenderá a que el suministro de agua para el riego no dependa de la red de abastecimiento de agua potable.

La instalación de riego en este proyecto se contempla como implantación completa en la zona matadero, y como reparación del sistema de riego por cortes y deterioros, en distintas zonas, según se detalla en los planos. Previamente deberá procederse a una revisión, con puesta en presión para detectar las fugas, y comprobación final.

Por ello, se incluye una acometida o enganches a la red de agua del Ayuntamiento. Esta acometida se complementan con su correspondiente arqueta y con los cabezales de riego donde se integra la centralita de riego.

De cada cabezal sale una tubería de polietileno de baja densidad, de 32 mm de diámetro, y 6 atms., para red de riego, que se instalará integrada en una canalización de PVC corrugado de 63 mm.

La red se completa con los terminales de riego con goteros interlínea cada 50 cm, autocompensantes.

1320.2.- Elementos específicos de la red de riego.

Se refiere este artículo a aquellos elementos propios de la red de riego que no son objeto de regulación en otros artículos de este Pliego, y son los siguientes:

- Elementos de control y distribución: Centralita de riego y electroválvulas
- Elementos para el riego localizado: mangueras de goteo.
- Elementos para el riego no localizado: Difusores.
- Otros elementos necesarios

Antes de instalar cualquier elemento de la red de riego se deberá contar con la conformidad de la Dirección Técnica, de acuerdo con los criterios que establezca el Servicio Municipal de Parques y Jardines.

1320.2.1. Arquetas

Para albergar las electroválvulas, llaves de paso y otros elementos de los circuitos de riego, se consturirán arquetas estandar de riego, de dos tamaños diferentes:

- De 40x40 cm.
- De 70x55 cm.

Son arquetas rectangulares de polipropileno resistente a productos químicos y a la corrosión, estabilizado anti UV, de estructura alveolar y cierre antivandálico.

1320.2.2. Acometida

Ejecucion de acometida a la red de abastecimiento e instalacion de contador, segun directrices de la Empresa Municipal. Incluida tuberia hasta el cabezal de riego. Se define en cuanto a características y materiales en los planos y prespupuesto del presente proyecto.

1320.3. Ejecución de las obras

La instalación de estos elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Terminada la instalación de la red de riego se deberá comprobar el correcto funcionamiento de todos sus elementos.

1320.4. Medición y abono

Se abonarán las partidas presupuestarias correspondientes a unidades de obra, correctamente instaladas y probadas, medidas según las unidades de medición expresadas en las definiciones que constan en el Cuadro de Precios:

02.2.07	u	Reparación sistema de riego
02.2.08	m	Tubería para riego por goteo con goteros cada 50 cm
02.2.09	m	Tubería PE Ø=32 y 6 atm., para formación de circuito de riego
02.2.13	u	Centralita de riego para 4 electroválvulas
02.2.16	u	Electroválvulas
02.2.17	u	Contador de agua
02.2.18	u	Acometida para riego
02.2.14	u	Arqueta 40x40 para albergar electroválvulas, llaves de paso para circuitos de riego.
02.2.15	u	Arqueta 70x55 para albergar electroválvulas, llaves de paso para circuitos de riego, con cierre de seguridad.

El precio de la reparación incluye la revisión, puesta en presión para detectar fugas, los cambios de pequeño material y la comprobación final.

El precio de las tuberías se conforma para instalación enterrada en zanja, recubierta de arena, incluído aporte de material y pasatubo de dimensiones adecuadas y reposición de tierra en rellenos. Totalmente colocada y probada.

El precio de las electroválvulas se ha conformado para el suministro, colocación e instalación, totalmente conectado a circuito y a acometida, incluídas tubería y material para acometida y conexión con la arqueta más próxima.

El precio del contador de agua incluye el conexionado total a circuito y a acometida, tubería y material para acometida y conexión con la arqueta más próxima.

El precio de la instalación de la acometida para riego incluye el conexionado total a circuito y a acometida, tubería y material para acometida y conexión con la arqueta más próxima.

Sevilla, noviembre de 2019.

Mª José Sierra	Horacio Pedraza
Redactora del PPTP	Autor del Proyecto