DOCUMENTO Nº3:

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 12
2. OBJETO DEL PLIEGO 12
3. ALCANCE 12
DISPOSICIONES LEGALES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN 12
4. CONDICIONES GENERALES 14
4.1. Definiciones y ámbito de aplicación 14
4.1.1. Definición del Pliego 14
4.1.2. Ámbito de aplicación 14
4.1.3. Definiciones 14
4.2. Disposiciones Generales 15
4.2.1. Dirección de las obras 15
4.2.2. Permisos y licencias 16
4.2.3. Inspección de las obras 16
4.2.4. Personal de la Contrata en obra 16
4.2.5. Oficina del contratista 17
4.2.6. Órdenes al contratista 18
4.2.7. Libro de Incidencias 18
4.2.8. Policía de las obras 19
4.3. Obligaciones sociales, laborales y económicas 19
4.3.1. Pérdidas y averías en las obras 19
4.3.2. Daños y perjuicios 20
4.3.3. Reclutamiento de personal 20
4.3.4. Subcontratos de obra 20
4.3.5. Seguridad y Salud 20
4.3.6. Protección del Medio Ambiente 21
4.3.7. Servidumbres, permisos y licencias 22
4.3.8. Documentos contractuales e informativos 22
4.3.9. Contradicciones, omisiones o errores 23
4.4. Iniciación de las obras 23
4.4.1. Conocimiento del lugar y circunstancias de las obras 23
4.4.2. Replanteo previo 23
4.4.3. Plazos de ejecución 24
4.4.4. Estudio de ejecución de las obras 24
4.4.5. Programa de trabajos 24
4.4.6. Examen de las propiedades afectadas por las obras 25
4.4.7. Servicios públicos afectados, estructuras e instalaciones. 26
4.5. Desarrollo y control de las obras 26
4.5.1. Replanteos en obra 26
4.5.2. Instalaciones y obras auxiliares 27
4.5.3. Maquinaria y medios auxiliares 28
4.5.4. Materiales 28
4.5.5. Conservación de las obras 29
4.5.6. Acceso a las obras 29
4.5.7. Acceso a los tajos 30

4.5.8. Señalización de las obras ... 30
4.6. Reposición de servicios, estructuras e instalaciones afectadas ... 30
5. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS ... 31
6. PARCELARIO Y SERVICIOS AFECTADOS ... 31
7. CONDICIONES DE LOS MATERIALES ... 32
7.1. Generalidades ... 32
7.1.1. Materiales suministrados por el contratista ... 32
7.1.2. Yacimientos y canteras ... 32
7.2. Materiales a emplear en rellenos ... 32
7.2.1. Características generales ... 33
7.2.2. Clasificación de los materiales ... 33
7.2.3. Materiales procedentes de la excavación ... 33
7.2.4. Material seleccionado procedente de la excavación ... 33
7.2.5. Material de préstamo o cantera ... 33
7.2.6. Material para asiento, protección y cubrición de tuberías ... 33
7.3. Geotextiles ... 34
7.3.1. Definición ... 34
7.3.2. Características técnicas ... 34
7.3.3. Control de recepción ... 35
7.4. Morteros y hormigones ... 36
7.4.1. Áridos ... 36
7.4.2. Agua ... 36
7.4.3. Cemento ... 36
7.4.4. Hormigones y morteros ... 38
7.4.5. Aditivos ... 39
7.4.6. Madera para encofrados, apeos y cimbras ... 39
7.4.7. Encofrados ... 39
7.4.8. Juntas de Estanqueidad ... 39
7.5. Juntas PVC en estructuras de hormigón ... 40
7.6. Fábrica de ladrillo con mortero de cemento ... 41
7.6.1. Definición ... 41
7.6.2. Condiciones generales ... 41
7.6.3. Condiciones del proceso de ejecución ... 43
7.7. Vidriería ... 43
7.7.1. Definición y condiciones generales ... 43
7.7.2. Condiciones del proceso de ejecución ... 44
7.8. Ventanas de aluminio ... 45
7.8.1. Definición y condiciones generales ... 45
7.8.2. Condiciones del proceso de ejecución ... 46
7.9. Puerta estanca al agua y con aislamiento acústico ... 46
7.9.1. Definición y condiciones generales ... 46
7.9.2. Condiciones del proceso de ejecución ... 47
7.10. Carpintería y cerrajería ... 48
7.10.1. Barandillas ... 48
7.10.2. Trámex metálico ... 48
7.10.3. Puerta ciega doble chapa lisa ... 48

7.11. Panel decorativo para fachada 48
7.12. Forrado puertas con panel decorativo 49
7.13. Remates de fachada panel decorativo 49
7.14. Materiales metálicos 49
7.14.1. Aceros para armaduras de hormigón armado 49
7.14.2. Barras corrugadas para hormigón armado 50
7.14.3. Acero inoxidable 50
7.14.4. Mallas electrosoldadas 51
7.15. Cerrajería, tornillería y accesorios metálicos en general 51
7.16. Elementos prefabricados de hormigón 51
7.16.1. Expediente de fabricación 51
7.16.2. Tolerancias geométricas 52
7.17. Tuberías y accesorios 52
7.17.1. Condiciones generales 52
7.17.2. Tuberías de fundición 53
7.17.3. Tuberías de PVC 58
7.17.4. Tuberías de Polietileno 59
7.17.5. Tuberías de acero inoxidable 61
7.17.6. Otros tipos de tuberías 62
7.17.7. Piezas especiales para tuberías 62
7.18. Tapas de fundición 62
7.18.1. Definición y clasificación 62
7.18.2. Características técnicas 62
7.18.3. Control de recepción 63
7.19. Materiales y equipos para hinca de camisa metálica mediante hélice 63
7.19.1. Máquina y bastidor 63
7.19.2. Cabeza de corte. 64
7.19.3. Sinfines. 64
7.19.4. Grupo motohidráulico. 65
7.19.5. Tubería. 65
7.19.6. Retroexcavadora. 65
7.19.7. Válvulas de corte 66
Compuerta mural 66
Clapetas 67
Válvulas antirretorno de bola 67
Carretes de desmontaje 67
7.20. Accesorios para arquetas y pozos 68
7.20.1. Definición 68
7.20.2. Características técnicas 68
7.20.3. Control de recepción 68
7.20.4. Bombas 68
Azpilgoeta y Kurtuz-Gain 68
Garagartza 70
Plaza 71
Altzola 73
7.21. Bomba de achique portátil e impulsión 74

7.22. Equipos ... 75
7.22.1. Tamices ... 75
7.22.2. Calderines ... 77
7.22.3. Grupo electrógeno ... 80
7.22.4. Sonda multiparamétrica para medición de calidad caudal aliviad ... 80
7.22.5. Ventilador helicoidal mural ... 81
7.22.6. Equipo de desodorización por ionización ... 81
7.22.7. Grúas y polipastos ... 81
7.22.8. Caudalímetro ... 83
7.22.9. Convertidor de lectura para caudalímetro electromagnético ... 83
7.22.10. Chapa deflectora de flotantes ... 84
7.22.11. Acondicionador de señal para sensor radar ... 84
7.22.12. Canalizaciones eléctricas ... 85
7.22.13. Conductores aislados bajo tubos protectores. ... 85
7.22.14. Tubos en canalizaciones fijas en superficie ... 85
7.22.15. Tubos en canalizaciones empotradas. ... 86
7.22.16. Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire. ... 87
7.22.17. Tubos en canalizaciones enterradas. ... 88
7.22.18. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes. ... 90
7.22.19. Conductores aislados enterrados. ... 91
7.22.20. Conductores aislados directamente empotrados en estructuras. ... 91
7.22.21. Conductores aislados en el interior de la construcción ... 91
7.22.22. Conductores aislados bajo canales protectoras. ... 92
7.22.23. Conductores aislados bajo molduras ... 93
7.22.24. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas. ... 93
7.22.25. Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas. ... 94
7.22.26. Accesibilidad a las instalaciones. ... 94
7.22.27. Conductores ... 94
7.22.28. Materiales. ... 94
7.22.29. Dimensionado ... 95
7.22.30. Identificación de las instalaciones. ... 95
7.22.31. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica ... 96
7.22.32. Cajas de empalme. ... 96
7.22.33. Mecanismos y tomas de corriente. ... 96
7.22.34. Apartamenta de mando y protección. ... 97
7.22.35. Cuadros eléctricos. ... 97
7.22.36. Interruptores automáticos. ... 98
7.22.37. Guardamotores. ... 98
7.22.38. Fusibles. ... 99
7.22.39. Interruptores diferenciales. ... 99
7.22.40. Seccionadores. ... 100
7.22.41. Embarrados. ... 100
7.22.42. Prensaestopas y etiquetas. ... 100
7.22.43. Receptores a motor. ... 101
7.23. Claraboyas ... 103
7.23.1. Descripción ... 103

7.23.2. Montaje e instalación ... 103
7.23.3. Luminarias ... 104
Proyector ... 104
Luminaria adosable estanca ... 104
Luminaria autónoma estanca ... 104
7.23.4. Puestas a tierra ... 105
7.23.5. Uniones a tierra. ... 105
7.24. Morteros Epoxi y lechadas de resinas ... 107
7.24.1. Definición ... 107
7.24.2. Características técnicas ... 108
7.24.3. Control de recepción ... 109
7.25. Materiales para cubierta plana invertida ... 109
7.25.1. Grava ... 109
7.25.2. Pavimento de baldosa drenante ... 109
7.25.3. Sumideros ... 109
7.26. Resinas Epoxi ... 110
7.26.1. Definición ... 110
7.26.2. Condiciones generales ... 110
7.26.3. Componentes de los sistemas Epoxi ... 110
7.26.4. Características físicas ... 111
7.26.5. Control de recepción ... 111
7.27. Emulsiones bituminosas ... 112
7.27.1. Definición ... 112
7.27.2. Características técnicas ... 112
7.27.3. Control de recepción ... 112
7.28. Mezclas bituminosas en caliente ... 113
7.28.1. Materiales ... 113
7.29. Materiales convencionales para marcas viales ... 113
7.29.1. Definición y clasificación ... 113
7.29.2. Características técnicas ... 114
7.29.3. Control de recepción ... 117
7.30. Pinturas termoplásticas para marcas viales ... 117
7.30.1. Definición y clasificación ... 117
7.30.2. Características técnicas ... 118
7.30.3. Control de recepción ... 120
7.31. Aditivos para marcas viales reflexivas ... 120
7.31.1. Definición ... 120
7.31.2. Características técnicas ... 120
7.31.3. Control de recepción ... 120
7.32. Pintura plástica ... 121
7.33. Señalización vertical. Señales y placas de tráfico. ... 121
7.33.1. Definición y clasificación ... 121
7.33.2. Características técnicas ... 122
7.33.3. Control de recepción ... 123
7.34. Materiales para escolleras ... 123
7.34.1. Definición ... 123

7.34.2. Características técnicas ... 124
7.34.3. Control de recepción ... 124
7.35. Bordillos ... 124
7.35.1. Definición ... 124
7.35.2. Características técnicas ... 125
7.35.3. Control de recepción ... 125
7.36. Baldosa hidráulica ... 125
7.37. Contenedores para residuos ... 125
7.37.1. Definición ... 125
7.37.2. Características técnicas ... 126
7.37.3. Control de recepción ... 126
7.38. Juegos infantiles ... 126
7.39. Pavimento continuo de caucho ... 127
7.40. Estabilización de ribera mediante técnicas de bioingeniería. ... 128
7.40.1. Malla de coco ... 129
7.41. Materiales que no cumplen las especificaciones ... 129
8. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA ... 130
8.1. Vallado, señalización y entorno de la obra. ... 130
8.2. Replanteo ... 130
8.3. Maquinaria ... 130
8.4. Ensayos ... 130
8.5. Calicatas para localización de servicios ... 130
8.6. Despeje, desbroce y tala de árboles ... 131
Desvíos, ataguías y barreras de sedimentos ... 131
8.7. Demolición de firmes ... 132
8.8. Demolición de estructuras ... 132
8.8.1. Definición y alcance ... 132
8.8.2. Ejecución de las obras ... 132
8.8.3. Desmontajes ... 133
8.8.4. Definición ... 133
8.8.5. Ejecución de las obras ... 133
8.8.6. Desmontaje y montaje de barreras de seguridad ... 133
8.8.7. Definición y alcance ... 134
8.8.8. Ejecución ... 134
8.9. Movimiento de tierras ... 134
Transporte a vertedero o depósito ... 136
Entibaciones ... 137
Agotamientos ... 139
8.10. Cruce con servicios enterrados ... 140
8.11. Instalación de tuberías ... 140
Condiciones generales ... 140
Suministro, transporte, carga y descarga ... 141
Almacenamiento ... 141
Condiciones generales para el montaje de tuberías ... 141
Instalación de canalizaciones en zanja ... 142
Camas de apoyo para la canalización ... 142

Camas de apoyo de hormigón *142*
Recubrimiento de tuberías con hormigón *143*
Colocación de la tubería *143*
Tolerancias admisibles en el montaje de tuberías *144*
Pruebas de tuberías instaladas. Inspecciones y pruebas *144*
8.12. Hinca de camisa metálica mediante hélice 145
Proceso constructivo *148*
Condiciones generales *149*
Equipos necesarios *149*
Tuberías150
8.13. Arquetas y pozos de registro 150
8.14. Tapas de registro de fundición 150
Acometidas y conexiones de abastecimiento *151*
8.15. Rellenos 151
Características generales *151*
Rellenos compactados en zanja para la cubrición y/o protección de las tuberías *151*
Ejecución de las obras *152*
8.16. Obras de hormigón 154
Encofrados y Cimbras *154*
Fabricación *154*
Transporte *156*
Puesta en obra *156*
Juntas de hormigonado *157*
Vibrado 157
Consistencia del hormigón *158*
Precauciones especiales y curado *158*
Mortero de cemento *159*
8.17. Armaduras 159
Muro de micropilotes *159*
Materiales *159*
Ejecución *159*
Ejecución EBAR Altzola *161*
Ejecución EBAR Kurutz-Gain *162*
Ejecución EBAR Plaza *163*
Ejecución EBAR Azpilgoeta *164*
Ejecución EBAR Garagartza *165*
Anclajes activos *166*
Señalización provisional de obras *167*
Características generales *167*
Características específicas *169*
Normas referentes al personal *170*
8.18. Fresado 171
8.19. Firmes 172
Riegos de adherencia y curado *172*
Mezclas bituminosas en caliente *172*
Escollera de protección de talud *173*

Cuneta hormigonada in situ *173*
Definición *173*
Ejecución *173*
Impermeabilización asfáltica y lámina drenante en trasdós de obras de fábrica. *174*
Caz prefabricado *174*
Características técnicas *174*
Proceso de ejecución *174*
8.20. Pintura plástica 175
8.21. Aporte y extendido de tierra vegetal 175
8.22. Siembra 175
Preparación del terreno *175*
Siembra 175
Riegos 175
Épocas de siembra *176*
Dosificaciones *176*
Control durante la ejecución y plazo de garantía *176*
Plantaciones *176*
Definición *176*
Características técnicas *176*
Transporte, presentación y conservación de las plantas. *177*
Malla de coco *177*
Instalación *177*
Control de calidad *178*
Medición y abono *178*
8.23. Jalonamiento temporal 178
Definición *178*
Ejecución *178*
8.24. Riego de superficies de excavación 179
Definición *179*
Ámbito 179
Materiales y equipos *179*
Ejecución *179*
Control de calidad y normativa aplicable *179*
8.25. Punto limpio en Zona de Instalaciones Auxiliares 179
Definición *179*
Materiales y equipos *179*
Ejecución *179*
8.26. Balsa de decantación y sistema de filtración 180
Definición *180*
Ámbito 180
Materiales y equipos *180*
Ejecución *180*
Control de calidad y normativa *181*
8.27. Medidas correctoras de carácter prescriptivo. 181
Definición *181*
Ámbito 181

Medidas adoptadas ... *181*
8.28. Gestión de residuos que contienen amianto ... 184
8.29. Unidades de obra no incluidas en el presente Pliego ... 185
9. PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS ... 185
9.1. Condiciones de carácter general ... 185
9.2. De los movimientos de tierras/ drenajes y firmes ... 185
Control de Calidad en materiales para relleno de zanjas ... *185*
Rellenos y terraplenes ... *186*
Mezclas bituminosas ... *186*
Riegos de imprimación, adherencia y curado ... *187*
9.3. De las obras de hormigón ... 187
9.4. Tubos ... 187
9.5. De la red de saneamiento ... 188
9.6. Pruebas no explicitadas ... 188
10. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS ... 189
10.1. Definición ... 189
10.2. Despeje, desbroce y tala de árboles ... 189
10.3. Demolición de firmes ... 189
10.4. Demolición de estructuras ... 189
Desmontajes ... *189*
Desmontaje y montaje de barreras de seguridad ... *190*
10.5. Excavaciones en zanjas y pozos ... 190
10.6. Relleno en zanjas y pozos ... 190
10.7. Banda señalizadora ... 191
10.8. Geotextil ... 191
10.9. Excavación en pozo de hinca ... 191
10.10. Hinca de camisa metálica mediante hélice ... 192
Transporte de equipos de hinca metálica DN800 a obra ... *192*
Montaje y desmontaje del equipo de hinca metálica DN800 en obra ... *192*
Perforación en hinca metálica ... *192*
10.11. Muros de micropilotes y anclajes ... 193
Murete guía ... *193*
Vigas de cabeza ... *193*
Muros de micropilotes ... *193*
Acero para arriostramientos ... *193*
Anclaje en muro pantalla incluido destesado ... *193*
Muro forro de pantalla de micropilotes ... *193*
10.12. Tuberías ... 193
10.13. Tapas de fundición ... 194
Acometidas y conexiones de abastecimiento ... *194*
Accesorios y piezas especiales ... *194*
10.14. Bombas y otros equipos ... 194
10.15. Válvulas ... 194
10.16. Carrete de desmontaje ... 194
10.17. Calderería para bombeo y puesta en marcha ... 194
Electricidad ... *195*

Cables 196
Cuadros eléctricos y cajas ... 196
Resto de elementos para instalación eléctrica ... 196
10.18. Claraboyas para EBAR Garagartza ... 196
10.19. Carpintería y cerrajería ... 196
Barandillas de Acero ... 196
Trámex metálico ... 196
10.20. Mezclas bituminosas ... 196
10.21. Riegos de imprimación, adherencia y curado ... 196
10.22. Fresado ... 197
10.23. Entibaciones ... 197
10.24. Betún ... 197
10.25. Encofrados ... 197
Escollera de protección de cauce ... 198
10.26. Obras de hormigón ... 198
10.27. Aditivos ... 198
10.28. Acero para armar ... 198
10.29. Cuneta hormigonada in situ ... 199
10.30. Caz prefabricado ... 199
10.31. Marcas viales ... 199
10.32. Señales de circulación ... 199
10.33. Bordillos ... 199
10.34. Baldosa hidráulica ... 199
10.35. Pavimento resina epoxy ... 199
10.36. Materiales para cubierta plana invertida ... 199
10.37. Impermeabilización en trasdós de obra de fábrica ... 199
10.38. Tierra vegetal ... 199
10.39. Siembra manual ... 200
Plantaciones ... 200
10.40. Juegos infantiles ... 200
Pavimento continuo de caucho ... 200
10.41. Contenedores para residuos ... 200
10.42. Jalonamiento temporal ... 200
10.43. Riego continuado de superficies de excavación ... 200
10.44. Balsa de decantación y sistema de filtración ... 200
10.45. Partidas alzadas ... 200
10.46. Obras incompletas ... 201
10.47. Obras defectuosas pero aceptables ... 201
10.48. Precios contradictorios ... 202
10.49. Liquidación ... 202

1. INTRODUCCIÓN

El presente pliego forma parte del proyecto de *"Actualización del proyecto de saneamiento del Bajo Deba en el tramo entre Elgoibar y Mendaro".*

2. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto el fijar las condiciones técnicas y económicas que deben cumplir los materiales y las unidades de obra descritas en los documentos de que consta el presente Proyecto.

3. ALCANCE

En todos los artículos del presente Pliego se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos, en cuanto no se opongan a lo establecido en la legislación vigente.

Las unidades de obra que no se hayan incluido y señalado específicamente en este Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en las normas e instrucciones técnicas en vigor que sean aplicables a dichas unidades, con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena práctica en la construcción y con las indicaciones que, sobre el particular, señale la Dirección de Obra.

Queda establecido que toda condición estipulada en un capítulo es preceptiva en todos los demás.

DISPOSICIONES LEGALES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de lo especificado en el presente Proyecto, serán de aplicación las disposiciones, normas, reglamentos y leyes, cuyas prescripciones puedan afectar a las obras descritas en el Proyecto.

- Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de contratos de las Administraciones Públicas.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, BOE de 16 de febrero de 1971, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- Pliego General de Condiciones vigente para la recepción de los conglomerantes hidráulicos.
- Real Decreto 470/2021 por el que se aprueba el Código Estructural, reglamentación que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón-acero, tanto de edificación como de obra civil, y que sustituye a la anterior Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) y la Instrucción de Acero Estructural EAE (aprobada por el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo).Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Normativa técnica de edificación NTE.
- Código Técnico de la Edificación. CTE.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), (aprobado por Orden Ministerial de fecha 6-2-76). (Publicado en el B.O.E. de fecha 7-7-76), con sus modificaciones y actualizaciones vigentes.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción

sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02). (BOE 11 de octubre de 2002).

- Normas UNE, DIN, ISO, ASTM, ASME y CEI a decidir por la Dirección técnica de las Obras a propuesta del Contratista.
- Normas de Ensayo del CEDEX.
- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron.
- Ley de Aguas vigente y sus Reglamentos.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y su modificación por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE núm. 27, de 31 de enero de 2004.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- 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. BOE núm. 188 del 7 de agosto.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

Respecto de la normativa aplicable, se entenderán como igualmente válidas todas las prescripciones referidas a especificaciones técnicas contenidas en normas nacionales que incorporen normas europeas, a evaluaciones técnicas europeas, a especificaciones técnicas comunes, a normas internacionales, a otros sistemas de referencias técnicas elaborados por los organismos europeos de normalización o, a normas nacionales, a documentos de idoneidad técnica nacionales o a especificaciones técnicas nacionales en materia de proyecto, cálculo y ejecución de obras y de uso de suministros, equivalentes a las que de modo expreso se citen en el

presente proyecto y demás documentación técnica.

Y, en general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Serán de aplicación las disposiciones oficiales que sustituyan, modifiquen o complementen a las citadas en la relación anterior, así como las nuevas disposiciones que se promulguen posteriormente, siempre que ambas sean de obligado cumplimiento en la ejecución de las obras del Contrato, y estuvieran vigentes en la fecha del anuncio de la licitación, si la hubo, o en la fecha de notificación de la adjudicación definitiva en los demás casos.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte del Contratista, como por parte de la Dirección de las obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación. En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Pliego se entenderán que es válida la prescripción más restrictiva.

Asimismo, serán de aplicación las modificaciones, ampliaciones, etc. de las Normas, que entren en vigor durante la fase de realización del Concurso.

4. CONDICIONES GENERALES

4.1. *Definiciones y ámbito de aplicación*

4.1.1. *Definición del Pliego*

El Presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de normas técnicas específicas, establecidas con carácter de documento contractual, a efectos de identificar, precisar o complementar las condiciones fijadas por las reglamentaciones generales vigentes, sancionadas por la buena práctica constructiva, que se consideran básicas para la realización de las obras definidas en el proyecto de referencia.

El presente Pliego contiene las condiciones técnicas que deben cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y valoración de las unidades de obra y las obligaciones de carácter técnico o funcional que asume la Contrata en orden a una correcta realización de las obras y en cuanto a sus relaciones con la Dirección de las mismas.

4.1.2. *Ámbito de aplicación*

Las prescripciones del presente Pliego serán de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al Proyecto titulado “MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO DE MENDARO. T.M. DE ELGOIBAR Y MENDARO”.

En todos los puntos del presente Pliego se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos, en cuanto no se opongan a 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*.

4.1.3. *Definiciones*

En todo el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, cuando el contexto así lo admita, las siguientes palabras y expresiones tendrán los significados que a continuación se detallan.

. "ADMINISTRACIÓN" significa la ejercida por la AGENCIA VASCA DEL AGUA.

. "DIRECTOR" significa el designado por la Administración para dirigir y supervisar la construcción de las Obras.

. "CONTRATISTA" significa la persona o personas, naturales o jurídicas, con quienes la Administración formalice el correspondiente Contrato para la construcción de las Obras e incluye a los representantes, apoderados y eventuales sucesores.

. "DELEGADO DE OBRA" significa la persona delegada por el Contratista, con plenos poderes, para responsabilizarse directamente de la ejecución de las Obras.

. "CONTRATO" significa los documentos, debidamente firmados y legalizados, que formalizan el compromiso contraído entre la Administración y el Contratista.

. "SUBCONTRATISTA" significa cualquier persona, natural o jurídica, contratada por la Contrata con permiso de la Administración, para efectuar una parte de las Obras.

. "OBRAS" o "TRABAJOS" significan e incluye todas las obras, elementos e instalaciones ejecutadas, construidos o suministrados por el Contratista.

. "OBRAS PERMANENTES" significan e incluyen toda obra o trabajo que forme parte de las obras finalmente entregadas o cualquier otro concepto que esté incluido para su abono en el Presupuesto.

. "OBRAS PROVISIONALES" significan todas las obras que no quedan incluidas en el apartado anterior.

. "PIE DE OBRA" significa la circunstancia de lugar relativa al emplazamiento de las obras. Cuando se refiere a una persona indica que ésta desarrolla su función de manera permanente en dicho emplazamiento.

· "PROYECTO" significa el conjunto de descripciones, planos y condiciones que definen las características de las Obras.

. "PLIEGO DE PRESCRIPCIONES" significa las especificaciones técnicas particulares contenidas en el Proyecto.

. "PLANOS" son los presentados en el Proyecto.

. "PERÍODO DE CONSTRUCCIÓN" significa el período de tiempo en que la Contrata se compromete a realizar las obras contado a partir de la firma del Contrato.

En este Pliego las expresiones "según se ordene", "como se requiera", "se permita", "se apruebe", "se acepte", etc., u otras similares deben entenderse, a menos que se indique lo contrario, ordenado, requerido, permitido, aprobado, aceptado, etc., por la Dirección. Finalmente, siempre que se utiliza la expresión "suministro" y el contexto de la frase lo permita, debe entenderse "suministro y montaje".

4.2. *Disposiciones Generales*

4.2.1. *Dirección de las obras*

La Administración designará un Técnico como Director de las Obras. Tal designación le será comunicada al Contratista a la firma del Contrato, o cuando se produzca cambio en la persona designada.

En el desempeño de su cometido podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones a que alcancen sus títulos profesionales o conocimientos específicos, integrándose en la Dirección de la Obra. De la identidad y atribuciones de tales colaboradores será informado la Contrata por la Dirección de las Obras.

Las funciones de la Dirección o del sustituto en quien expresamente haya delegado, por cuanto se refiere a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- 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 sobre todas las cuestiones que consideren su contenido técnico y que precisen interpretación para garantizar el cumplimiento de los fines del Contrato, sin modificar las condiciones del mismo. Sin carácter limitativo podrán ser cuestiones relativas a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, interpretación de textos con contenido técnico, etc.
- 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 podrá disponer del personal y medios adscritos a las obras que juzgue necesarios, comunicándolo con la mayor antelación y urgencia posibles al Delegado de Obra del Contratista.
- 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.

La Contrata estará obligada a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas; en particular, proporcionará al Director y al personal colaborador autorizado por éste, toda clase de facilidades para practicar replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la ejecución de la obra y de todos los trabajos anejos, con objeto de verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego.

4.2.2. *Permisos y licencias*

La Administración Contratante facilitará las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra y le prestará su apoyo en los demás casos, en que serán obtenidas por la Contrata sin que esto de lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de la Administración Contratante.

4.2.3. *Inspección de las obras*

La Dirección, al iniciar sus actuaciones, comunicará al Delegado de Obra del Contratista, en lo sucesivo Delegado, la relación nominal de sus superiores jerárquicos dentro de la Administración, a efectos de la inspección complementaria de las obras.

Los inspectores o personas en misión de inspección complementaria podrán identificarse en la Obra ante el Delegado, a partir de cuyo momento éste último deberá acompañar a los visitantes y darles toda clase de facilidades para el ejercicio de sus funciones. Si no estuviera presente el Delegado o su suplente, los inspectores podrán hacerse acompañar de las personas presentes en obra que juzguen más adecuadas de entre las incluidas en la relación nominal actualizada a la que hace referencia el punto.

4.2.4. *Personal de la Contrata en obra*

La Contrata deberá designar a un Delegado suyo que actuará con poderes suficientes para realizar las siguientes funciones:

- Ostentar la representación de la Contrata cuando sea necesaria su actuación o presencia según el Reglamento General de Contratación y los Pliegos de Cláusulas, así como en todos los 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 y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
- Colaborar con la Dirección de la Obra en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución de las obras.

Excepto para aquellos casos en los que el Reglamento General de Contratación o el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales establecen plazos precisos, el Delegado está obligado a tomar la decisión que estime pertinente, cuando sea requerido para ello por la Administración, en un plazo máximo de tres días, incluyendo en ellos el tiempo empleado en realizar todas las consultas que precise.

Antes de la iniciación de las obras, la Contrata presentará por escrito al Director la relación nominal y la titulación del personal facultativo que, a las órdenes del Delegado, será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra. El nivel técnico y la experiencia de este personal serán los adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas, en coincidencia con lo ofrecido por la Contrata en la proposición aceptada por la Administración en la adjudicación del Contrato de obras. La Contrata dará cuenta al Director de los cambios que tengan lugar durante el tiempo de vigencia del Contrato.

La Dirección podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del Contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos. La Contrata será responsable de los efectos de la suspensión de los trabajos por esta circunstancia.

La Dirección podrá exigir de la Contrata la designación de nuevo personal facultativo cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como son los partes de obra ejecutada, los datos de medición de elementos que forman parte de obras que han de quedar ocultas, los resultados de ensayos, las órdenes de la Dirección y otros análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

Lo señalado en los dos párrafos anteriores, en cuanto a su ejecución, podrá ser precedido de la oportuna comunicación de la Dirección a través del Libro de Órdenes y en tal caso se señalará un plazo para corregir las deficiencias concretas.

4.2.5. *Oficina del contratista*

La Contrata deberá instalar antes del comienzo de las obras, y mantenerla durante la ejecución del Contrato una Oficina de Obra en el lugar que considere más apropiado, previa conformidad de la Dirección.

La Contrata deberá, necesariamente, conservar en ella al menos una copia autorizada de los documentos contractuales del proyecto base del Contrato y el libro de Órdenes; a tales efectos la Administración suministrará a aquél una copia de aquellos documentos antes de la fecha en que tenga lugar la comprobación del replanteo.

La Contrata no podrá proceder al cambio o traslado de la Oficina de Obra sin previa autorización de la Dirección.

En todo caso, la Contrata deberá resolver sus comunicaciones internas y hacia el exterior de la obra por sus propios medios o utilizando los servicios públicos existentes en la zona en forma independiente de los recursos, sistemas, frecuencias y demás facilidades que posea la Administración. A estos efectos la Contrata deberá instalar sus propios equipos telefónicos o de radiotelecomunicación y gestionar por sí mismo, ante el Gabinete de

Ordenación de las Telecomunicaciones, las conexiones de frecuencias radioeléctricas que necesite, sin costo para la Administración ni intervención de ésta.

Todos los gastos derivados del cumplimiento de lo establecido en el presente artículo serán por cuenta del Contratista, incluidos en los precios del Contrato.

4.2.6. *Órdenes al contratista*

En la Oficina de Obra existirá un Libro de Órdenes en el que deberán reflejarse todas aquellas que, emanadas de la Dirección de Obra, se juzgue pertinente que sean reflejadas en el mismo, ya sea a juicio de la Dirección o del Delegado del Contratista. Uno y otro tendrán acceso al Libro de Órdenes de modo inmediato y sin restricciones, y el mismo estará constituido por un volumen encuadernado de páginas numeradas y selladas por la Administración y el Contratista.

La Dirección iniciará sus comunicaciones al Contratista en el Libro de Órdenes señalando la lista de su personal colaborador más significado con las atribuciones propias de cada persona y señalando quien habrá de suplirle en sus ausencias. Asimismo, señalará a continuación la relación nominal de sus superiores jerárquicos dentro de la Administración a efectos de la Inspección de las obras que se inician, todo ello limitado a aquellas personas que para los asuntos relativos al cargo que ostentan o por la función que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él, dentro de sus competencias, lo que consideren necesario comunicar al Contratista.

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica de la Dirección, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la Dirección. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará simultáneamente al Director con análoga urgencia.

La Contrata estará obligada a informar al Director de las órdenes y observaciones escritas por otras autoridades en el Libro de Órdenes con la mayor urgencia posible.

En la iniciación y durante el curso de la ejecución de las obras, la Contrata deberá atenerse a las órdenes e instrucciones que le sean dadas por la Administración, que ésta le comunicará por escrito duplicado suscrito por la Dirección, debiendo, el Contratista, devolver una copia con la firma del "Enterado". A su vez, la Contrata tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija al Director.

Cuando la Contrata estime que las prescripciones de una orden sobrepasan sus obligaciones dimanantes del Contrato, deberá presentar su reclamación, por escrito y debidamente justificada, en un plazo de diez (10) días, pasado el cual no será atendible. La reclamación no suspenderá el cumplimiento de la orden, a menos que sea decidido lo contrario por la Dirección.

Sin perjuicio de las disposiciones precedentes, la Contrata ejecutará las obras ateniéndose estrictamente a los planos, perfiles, dibujos, órdenes de la Dirección y, en su caso, a los modelos que le sean suministrados en el curso del Contrato.

La Contrata estará obligada a cumplir las prescripciones escritas que señale la Dirección, aunque supongan modificación o anulación de órdenes precedentes o alteración de planos previamente autorizados o de su documentación aneja; sin que ello suponga menoscabo del derecho de la Contrata a plantear las reclamaciones que, en su caso, considere oportunas, de acuerdo con lo establecido en el párrafo correspondiente del presente punto, ni suponga motivo para paralizar o reducir el ritmo de ejecución de las obras.

4.2.7. *Libro de Incidencias*

La Dirección llevará un "Libro de incidencias de la obra" a efectos de memorándum sobre la realización de la misma.

Con la periodicidad que en cada caso la Dirección juzgue conveniente, en razón de su posible significación hará constar todos los extremos que considere oportuno y entre ellos:

- Las condiciones atmosféricas y la temperatura ambiente máxima y mínima.
- Noticia sobre el estado de avance de los distintos trabajos y sobre los realizados en el más próximo pasado.
- Relación de los ensayos realizados y de los resultados obtenidos.
- Divergencias sobrevenidas entre los supuestos previstos y la realidad comprobada en cuanto puedan afectar a la calidad, coste o ritmo de las obras.
- Cualquier otra circunstancia que, a su juicio, pudiera llegar a tener en el futuro influencia sensible a la ejecución del contrato o en la idoneidad del proyecto.

Cuanto figure en el Libro de Incidencias deberá ser suscrito, convalidado o matizado en cuanto a su posible significación por la Dirección.

4.2.8. *Policía de las obras*

La Contrata es responsable del orden, limpieza, vigilancia y condiciones de seguridad y sanitarias de las obras objeto del Contrato, por lo que deberá adoptar a su cargo y bajo su responsabilidad, las medidas adecuadas, ya sea a su propio juicio, como si son señaladas por las Autoridades competentes, por los Reglamentos vigentes o por la Dirección de las obras.

Las disposiciones de orden interno, tales como el establecimiento de áreas de restricción, condiciones de entrada al recinto, precauciones de seguridad y cualquier otra de interés para la Administración, serán reglamentadas y controladas por la Dirección de la obra y de obligado cumplimiento por la Contrata y su personal.

En caso de conflictos, de cualquier clase, que pudieran implicar alteraciones de orden público, corresponderá al Contratista la obligación de ponerse en contacto con las Autoridades competentes y convenir con ellas la disposición de las medidas adecuadas para evitar dicha alteración, manteniendo al Director debidamente informado.

Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo establecido en el presente punto serán por cuenta del Contratista, por lo que no serán de abono directo.

4.3. *Obligaciones sociales, laborales y económicas*

4.3.1. *Pérdidas y averías en las obras*

La Contrata tomará las medidas necesarias, a su costa y riesgo, para que el material, instalaciones y las obras que constituyan objeto del Contrato, no puedan sufrir daños o perjuicios como consecuencia de cualquier fenómeno natural previsible, de acuerdo con la situación y orientación de la obra y en consonancia con las condiciones propias de los trabajos y de los materiales a utilizar.

La Contrata estará obligada a tomar, como mínimo, las siguientes precauciones:

- Las precauciones y medidas reglamentarias para evitar averías y daños por descargas atmosféricas en las instalaciones eléctricas y telefónicas, en el almacenamiento y empleo de explosivos, carburantes, gases y de cualquier material inflamable, deflagrante o detonante.
- El reconocimiento previo del terreno, la observación del mismo durante la ejecución de las obras donde, por causas naturales o por efectos de los propios trabajos de obra, sean previsibles los movimientos del terreno no controlados y la realización de protecciones, entibaciones y medidas de seguridad adecuadas al tipo de obra y a las características del terreno.

- El conocimiento meteorológico e hidrológico de la zona de las obras, la construcción de ataguías y cuantas obras de defensa sean necesarias para hacer frente a las avenidas, cuyo caudal máximo y niveles alcanzables por las aguas no superen los correspondientes al período de retorno de cincuenta (50) años.

4.3.2. *Daños y perjuicios*

Además de las obligaciones y derechos que con relación a las indemnizaciones a terceros y a la Administración o al personal dependiente de la misma establece la legislación, la Contrata será responsable de la contaminación de las aguas, ya sean superficiales o subterráneas, públicas o privadas, que pueda producirse por efecto de los combustibles, ligantes o cualquier otro material utilizado en las obras y que resulte perjudicial.

4.3.3. *Reclutamiento de personal*

Corresponde al Contratista, bajo su exclusiva responsabilidad, el reclutamiento de todo el personal que precise para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas en el Contrato y en las condiciones que fije la normativa laboral vigente.

La Contrata deberá disponer, a pie de obra, del equipo técnico necesario para la correcta interpretación de los Planos, para elaborar los planos de detalle, para efectuar los replanteos que le correspondan, para el auxilio a la Dirección en la toma de datos de las relaciones valoradas de la obra y para el control de calidad de los materiales y de la ejecución de la obra, de acuerdo con las normas establecidas.

La Dirección establecerá en cada caso el plazo máximo en que la Contrata viene obligada a separar de la obra o de ciertas funciones específicas, al personal técnico y a los mandos intermedios de él dependientes que, a juicio de la Dirección, no manifiesten en su trabajo la competencia necesaria. La orden de separación deberá comunicarse al Contratista fehacientemente y recogida en el Libro de Órdenes.

Salvo por razones de urgencia en razón de situaciones que pueden afectar a la seguridad o a la buena marcha de las obras, toda orden de separación deberá producirse tras una primera amonestación, estableciendo el plazo durante el cual la Contrata puede solventar, con o sin sustituciones personales, las deficiencias que la Dirección manifieste expresamente en dicha amonestación.

Cuanto se establece en el presente artículo es de aplicación general a todo el personal de obra, obligando por tanto igualmente a aquél cuya dependencia de la Contrata es tan sólo indirecta y en razón de subcontratos, tanto si son de obra como si sólo lo son de suministro.

4.3.4. *Subcontratos de obra*

La Contrata no subcontratará el todo o partes del Contrato sin permiso escrito de la Administración.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del Contrato deberán formularse por escrito y estar acompañadas del "curricula operis" de la organización que se ha de encargar de los trabajos objeto de Subcontrato. La Dirección podrá pedir cualquier información adicional antes de decidir si procede conceder la subcontratación.

La aceptación del Subcontrato no relevará en ningún caso al Contratista de su responsabilidad contractual en calidad, precios y plazos.

La Contrata no podrá conferir en los Subcontratos ningún derecho o concesión que él no tenga adjudicados a través del Contrato.

4.3.5. *Seguridad y Salud*

La Contrata será responsable de las condiciones de seguridad y salud en los trabajos y estará obligado a adoptar y hacer cumplir las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas y normas que dicten los organismos

competentes, las exigidas en este Pliego y las que, en casos excepcionales, fije o sancione la Dirección, así como lo establecido en el **Estudio de Seguridad y Salud** del presente proyecto.

La Contrata será responsable y deberá adoptar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas que transiten por la zona de obras y las proximidades afectadas por los trabajos a él encomendados. En particular, pero sin carácter limitativo, prestará especial atención a las voladuras, a la seguridad del tráfico rodado y a las líneas eléctricas, grúas y máquinas cuyo vuelo se efectúe sobre zonas de tránsito o vías de comunicación.

La Contrata deberá establecer, bajo su exclusiva responsabilidad, un Plan de Seguridad y Salud que especifique las medidas prácticas de seguridad que estime necesario tomar en la obra para la consecución de las precedentes prescripciones.

El Plan de Seguridad y Salud, que debe estar coordinado con el Estudio de Ejecución y el Programa de Trabajo, deberá precisar las modalidades de aplicación de las medidas reglamentarias y de las complementarias que correspondan a riesgos peculiares de la obra, con el objeto de asegurar la eficacia de:

- La seguridad de su propio personal, del de la Administración y de terceros.
- La higiene, medicina del trabajo y primeros auxilios.
- La seguridad de las instalaciones y equipos de maquinaria.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser comunicado al Director en el plazo máximo de quince días a partir de la fecha de la adjudicación del Contrato y antes de la orden de iniciación de las Obras. Su aplicación será obligatoria, a no ser que exista resolución contraria de la Dirección, y la Contrata será responsable de su cumplimiento en todas las zonas de tránsito, instalaciones y de ejecución de las obras objeto del Contrato.

La Contrata deberá complementar el Plan con las ampliaciones o modificaciones que sean pertinentes, ulterior y oportunamente, durante el desarrollo de las obras y deberá someterlas previamente a la aprobación de la Dirección.

La aprobación del Plan de Seguridad y Salud y de sus complementos, no exonera al Contratista de ninguna de sus obligaciones y responsabilidades al respecto, establecidas por las disposiciones de carácter oficial relativas a la seguridad e higiene en el trabajo. El Plan incluirá las prescripciones, normas e instrucciones que obliguen reglamentariamente y aquellas otras que aparezcan justificadas por la tipología de las obras a realizar.

4.3.6. *Protección del Medio Ambiente*

La Contrata estará obligada a proporcionar los medios adecuados para evitar la contaminación del aire, cursos de agua, embalses, mares, cultivos, montes y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudiera producir la ejecución de las obras, la explotación de canteras, los talleres y demás instalaciones auxiliares, aunque estuvieren situadas en terrenos de su propiedad. Los límites de contaminación admisible serán los definidos como tolerables, en cada caso, por las disposiciones vigentes o por la Autoridad competente.

La Contrata estará obligada a cumplir las órdenes de la Dirección para mantener los niveles de contaminación, dentro de la zona de obras, por debajo de los límites establecidos en la normativa vigente y en el Plan de Seguridad y Salud. La Dirección definirá, en consecuencia, estos límites en cada caso particular.

Tanto en las excavaciones en préstamos como en las escombreras o vertederos las obras se ajustarán a un programa, aprobado por la Dirección, en orden a reducir su impacto ambiental residual, entendiendo por tal el de carácter permanente una vez finalizados los trabajos. Los efectos a considerar al respecto se concretan en la afectación al paisaje y en la incidencia sobre las aguas superficiales.

4.3.7. *Servidumbres, permisos y licencias*

La Contrata deberá obtener, con la antelación necesaria para que no se presenten dificultades en el cumplimiento del programa de trabajos todos los permisos y licencias que se precisen para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a los terrenos y bienes que haya de ocupar la obra definitiva. Las cargas, tasas, impuestos y demás gastos derivados de la obtención de estos permisos y licencias serán siempre a cuenta del Contratista. Asimismo, abonará a su costa todos los cánones por la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, préstamos y obtención de materiales fuera de los terrenos expropiados por la Administración.

La Contrata estará obligada a cumplir estrictamente todas las condiciones que haya impuesto el organismo o la entidad otorgante del permiso o licencia en orden a las medidas, precauciones, procedimientos y plazos de ejecución de los trabajos para los que haya sido solicitado el permiso o la licencia.

Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo preceptuado en el presente artículo serán de cuenta de la Contrata y están incluidos en los precios del Contrato.

4.3.8. *Documentos contractuales e informativos*

Los documentos que tienen valor contractual para la realización del Proyecto son los que se identifican a continuación:

Siglas Documento:

PCAG Pliego de Cláusulas Administrativas Generales
LCSP Ley de Contratos del Sector Público
RGC Reglamento General de Contratación del Estado
PCAP Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares
PC Pliego de Condiciones

Los Planos del Proyecto son los que forman parte de los documentos del Proyecto que sirven de base a la licitación. Definen la obra a efectuar al nivel de detalle posible o adecuado en el momento de la licitación.

Son Planos complementarios todos los necesarios para esclarecer aspectos de las obras que figuren insuficientemente definidos en los Planos del Proyecto, que completen detalles no desarrollados en aquellos, los adapten a las condiciones reales del terreno, establezcan modificaciones o cambios sobre cualquiera de los anteriores, o que se refieran a obras adicionales aprobadas por la Administración por considerarlas necesarias.

La Contrata deberá revisar todos los planos que le hayan sido facilitados por la Administración y comprobar sus cotas y medidas, inmediatamente después de recibidos. En un plazo no superior a diez (10) días deberá informar al Director sobre cualquier error o contradicción en los planos, con tiempo suficiente para que éste pueda aclararlos. La Contrata será responsable de las consecuencias de cualquier error que pudiera haberse subsanado mediante una adecuada revisión.

La Contrata estará obligada a entregar y someter a la aprobación de la Dirección , o a su simple autorización, en su caso los planos que juzgue pertinentes o que sean solicitados por la Dirección, a efectos de una más precisa definición de las obras o de los métodos constructivos. La entrega se hará con la suficiente antelación para que puedan ser revisados, autorizados o aprobados antes de iniciarse la realización de los trabajos, previa la consideración en su caso, de la pertinente información complementaria.

Los datos sobre informes geológicos, reconocimientos, sondeos, procedencia de materiales, resultados de ensayos, condiciones locales, diagramas de ejecución de las obras, estudios de maquinaria, de programación de condiciones climáticas e hidrológicas, 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 ésta se responsabilice de la exactitud de los datos que se suministran y, en consecuencia, deben utilizarse tan solo como complementos de la información que la Contrata debe adquirir directamente y con sus propios medios.

4.3.9. *Contradicciones, omisiones o errores*

En el caso de contradicción entre los Planos y este PC, prevalecerá lo aquí dispuesto. Lo mencionado en este PC y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente. Las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por la Dirección o por el Contratista, antes de la iniciación de la obra, deberán reflejarse en el Acta de comprobación del replanteo.

Las eventuales omisiones y descripciones erróneas en los Planos y en este Pliego que la Contrata detecte en el obligatorio examen de estos documentos deberán ser comunicadas al Director en un plazo no superior a diez (10) días a partir de la fecha de entrega de los planos al Contratista. En el caso contrario, la Contrata será responsable de las consecuencias que puedan derivarse de dichas omisiones o descripciones erróneas.

Cualquier corrección o modificación de los Planos o de las especificaciones del PC en orden a salvar contradicciones, omisiones o errores deberá ser expresamente aprobada por la Dirección, no pudiendo quedar al solo juicio del Contratista. Esta prescripción es aplicable también a la toma de decisiones que traten de solventar imprecisiones o indefiniciones del Proyecto.

A los demás efectos las posibles contradicciones, omisiones o errores entre los restantes documentos contractuales se solventarán de acuerdo con su orden de prevalencia.

4.4. *Iniciación de las obras*

4.4.1. *Conocimiento del lugar y circunstancias de las obras*

La Contrata tiene la obligación de haber inspeccionado y estudiado el emplazamiento de las obras y sus alrededores y haberse informado de la naturaleza del terreno, de las condiciones hidrológicas y climáticas, de la configuración y naturaleza del emplazamiento de las obras, de las cantidades y naturaleza de los trabajos a realizar y de los materiales necesarios para la ejecución de las obras, de las canteras y yacimientos de materiales, de los accesos al emplazamiento, los medios que pueda necesitar y en general, de toda la información necesaria en lo relativo a los riesgos, contingencias y demás factores y circunstancias que puedan incidir directamente o indirectamente en la ejecución , en los plazos o en el coste de las obras.

4.4.2. *Replanteo previo*

En el Acta de Comprobación del Replanteo previo de la obra se hará constar las contradicciones, errores y omisiones que se hubieran observado, inicialmente, en la revisión, que obligatoriamente deberá realizar el Contratista, de los documentos contractuales del Proyecto.

La Contrata transcribirá y la Dirección autorizará con su firma, el texto del Acta en el Libro de Órdenes con las exclusiones, reservas o salvedades motivadas que se hayan manifestado por alguna de las partes.

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

Durante la comprobación del replanteo se revisarán las servidumbres y servicios afectados por las obras y se tomarán las decisiones oportunas en relación con las modificaciones y las adiciones que se hubieran podido producir en relación con las que figuran en el Proyecto.

La Contrata será responsable del cuidado y conservación de todos los hitos, señales o pilares de carácter permanente construidos para el replanteo, y cualquier daño que se produzca en los mismos será reparado a su costa, incluyendo la comprobación de la idoneidad de la nueva referencia.

4.4.3. *Plazos de ejecución*

Los plazos de ejecución ya sean totales o parciales se computarán, en todo caso, a partir del día siguiente al que la Dirección dé la orden de iniciación de las obras correspondientes. El plazo de ejecución total será el establecido en este Proyecto, salvo que por orden expresa de la Dirección de Obra, éste sea modificado para el correcto desarrollo de los trabajos en Obra.

La Contrata deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria, mano de obra y restantes medios de los que depende el ritmo de la ejecución, si comprueba que ello es necesario para la terminación de las obras dentro de los plazos fijados. La Dirección, previas las comprobaciones pertinentes, podrá emplazar e intimar al Contratista para que efectúe tales medidas, advirtiéndole de las consecuencias que podrían producírsele en caso contrario.

Como consta en el anejo nº18, Plan de obra, el plazo de ejecución previsto para la obra es de 12 meses.

4.4.4. *Estudio de ejecución de las obras*

La Contrata estará obligada a elaborar un Estudio de Ejecución de las obras que someterá a la aprobación de la Dirección antes de transcurridos quince (15) días desde la notificación de la autorización para iniciar las obras.

El Estudio de Ejecución de las obras estará constituido por un conjunto de escritos, planos y gráficos en los que deberá definir y justificar la planificación de la ejecución de las obras, los métodos de construcción, la organización del Contratista, las instalaciones, equipos y medios auxiliares previstos y los rendimientos prácticos adoptados, así como la procedencia de los materiales, la relación de la maquinaria y cuantas circunstancias hayan sido consideradas en relación con la ejecución de los trabajos.

La Dirección informará el Estudio de Ejecución poniendo de manifiesto aquellos aspectos que, a su juicio, requieren ser reconsiderados en razón de la calidad de obra o de los plazos de ejecución, proponiendo incluso las modificaciones pertinentes. Las mismas serán de obligado cumplimiento por parte de la Contrata si así se dispone por la Dirección, sin perjuicio de las reclamaciones que al efecto pueda formular el Contratista.

Todas las modificaciones, sustituciones y adiciones que la Contrata considere conveniente efectuar habrán de ser previamente comunicadas al Director y no podrán llevarse a cabo sin la autorización de éste.

La aprobación del Estudio por parte de la Dirección ni exime ni modifica las obligaciones de la Contrata de ejecutar las obras en las condiciones y plazos establecidos en los documentos del Contrato.

Todos los gastos que originare el cumplimiento del presente artículo están incluidos en los precios del Contrato, por lo que no serán objeto de abono directo.

4.4.5. *Programa de trabajos*

La Contrata estará obligada a presentar un programa de trabajos en el plazo de diez días, desde la notificación de la autorización para iniciar las obras. El Programa de Trabajos habrá de ser compatible con la Programación prevista en el presente Proyecto de Licitación, y tendrá las holguras convenientes para hacer frente a aquellas incidencias de obra que, sin ser de posible programación, deben ser tenidas en cuenta en toda obra, según sea la naturaleza de los trabajos y la probabilidad de que se presenten.

El Programa de Trabajos se confeccionará de conformidad con los resultados del Estudio de Ejecución de la obra, y con las observaciones al mismo hechas por la Dirección.

Los gráficos de conjunto del Programa de Trabajos serán diagramas de barras (Gantt), que se desarrollarán por el método Pert, C.P.M. o análogos, según indique la Dirección.

El Programa de Trabajos será revisado cada quince días por la Contrata y cuantas veces sea éste requerido para ello por la Dirección de la obra, debido a causas que la Dirección estime suficientes. En caso de no precisar modificación, la Contrata lo comunicará mediante escrito suscrito por su Delegado de obra. La revisión quincenal se computará a partir de la resolución de la Dirección sobre el Programa de Trabajos.

La Contrata se someterá a las instrucciones y normas que dicte la Dirección, tanto para la redacción del Programa inicial como en las sucesivas revisiones y actualizaciones. No obstante, tales revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en el Contrato.

La Contrata estará obligada a cumplir los plazos parciales que la Administración fije al aprobar el Programa de Trabajos.

De acuerdo con el Programa de Trabajos la Contrata establecerá y someterá a la aprobación de la Dirección un programa de los principales planos que se compromete a entregar para definir correctamente las obras correspondientes, con indicación de la fecha de entrega de cada uno de estos Planos. El Programa de Planos tendrá a todos los efectos el carácter de un anexo al Programa de Trabajos y está sujeto por tanto a los mismos condicionantes y aprobaciones.

4.4.6. *Examen de las propiedades afectadas por las obras*

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades, instalaciones y servicios antes del comienzo de las obras, si éstos pudieran ser afectados por las mismas o si pueden ser causa de posibles reclamaciones de daños.

La Contrata informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades, instalaciones y servicios próximos.

Cuando los trabajos se desarrollen sobre propiedades comunales, estatales, militares o de otra Entidad Pública, el Contratista, antes de ocupar los terrenos, debe requerir de la Dirección de la obra los oportunos permisos o autorizaciones para el paso y ocupación de estas zonas.

La Contrata presentará al Director de Obra, antes de iniciar los trabajos, un informe sobre la situación de los terrenos. Con esta información, la Dirección de Obra levantará las correspondientes actas del estado del terreno, las cuales describirán la naturaleza del terreno en cuanto a cultivos, frutos, pendientes, muros, accesos, conducciones, cables y cuantos datos puedan interesar más tarde para efectuar la liquidación de los daños y restitución de los terrenos. La Contrata suscribirá estas actas, formulando los comentarios que estime oportuno.

La Dirección de Obra de acuerdo con los propietarios establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado actual y decidirá las necesidades de empleo de actas notariales o similares en los casos que considere oportuno.

Antes del comienzo de los trabajos, la Contrata confirmará por escrito al Director de Obra que existe un informe adecuado sobre el estado actual de las propiedades, terrenos y servicios, de acuerdo con los apartados anteriores.

La Contrata deberá llevar un control exhaustivo de los periodos de afección a las distintas propiedades y un registro de las fechas de entrada y salida de cada una de las parcelas afectadas por las obras y del estado en que han quedado, incluso acompañando la documentación gráfica, fotográfica y notarial que sea precisa, siendo estas labores responsabilidad suya y a su costa.

4.4.7. *Servicios públicos afectados, estructuras e instalaciones.*

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no han podido ser detectados.

La Contrata consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los Servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños y ocasionen las mínimas interferencias. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas correspondientes para la localización exacta de los servicios afectados.

La Contrata tomará las medidas necesarias para efectuar el desvío o retirada y reposición de servicios que sean necesarios para la ejecución de las obras. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y de la Dirección de Obra.

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

La Contrata deberá tener conocimiento, asimismo, de todos los hitos de señalización de tipo Catastral o Geodésicos, con objeto de respetarlos. En el caso de que necesariamente no pudieran respetarse, vendrá obligado, a su cuenta y riesgo, a su reposición en la situación original, tan pronto como el curso de los trabajos lo permita.

La Contrata preparará y someterá a la supervisión de la Dirección de la obra, un listado de servicios afectados, públicos y privados, en el que figuren el servicio, su situación en la obra, fecha previsible de afección, existencia o no de permisos del ente propietario o responsable del mismo y condiciones de ejecución que estén obligados a cumplir, bien por exigencia legal, bien por condicionantes propios del afectado, debiendo asimismo atender a las mismas bajo su responsabilidad.

Al finalizar los trabajos en la zona de afección del servicio comunicará a la Dirección de la Obra el hecho, para informar al responsable del mismo, y en el documento oportuno reflejará dicha fecha con inclusión de documentación gráfica, escrita y fotográfica si así fuera preciso.

4.5. *Desarrollo y control de las obras*

4.5.1. *Replanteos en obra*

A partir de la comprobación del replanteo de la Obra al que se refiere el punto correspondiente de este Pliego, todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por el Contratista, por su cuenta y riesgo, excepto aquellos replanteos que hayan de ser realizados directamente por la Administración.

La Dirección supervisará los replanteos efectuados por la Contrata y ésta no podrá iniciar la ejecución de ninguna obra, o parte de ella, sin haber obtenido de la Dirección la correspondiente aprobación del replanteo.

La aprobación por parte de la Dirección de cualquier replanteo efectuado por el Contratista, no disminuirá la responsabilidad de éste en la ejecución de las obras, de acuerdo con los planos, plazos y demás prescripciones establecidas. Los perjuicios que ocasionaren los errores de los replanteos realizados por el Contratista, deberán ser subsanados a cargo de éste, en la forma que indicare la Dirección.

La Contrata deberá disponer de los materiales, aparatos y equipos de topografía, personal técnico especializado y mano de obra auxiliar que sean necesarios para efectuar los replanteos de su incumbencia, y materializar los vértices, bases, puntos y señales niveladas. Todos los medios materiales y de personal citados tendrán la precisión y cualificación adecuadas al grado de exactitud de los trabajos topográficos que requiera cada una de las fases

de replanteo y el grado de tolerancias geométricas fijado en el presente PC, de acuerdo con las características de la obra.

Para la supervisión de los replanteos realizados por el Contratista, éste prestará a su costa la asistencia y ayuda que la Dirección requiera en cuanto a personal auxiliar, a materiales fungibles y a medios auxiliares. La Contrata evitará que los trabajos de ejecución de las obras interfieran o entorpezcan las operaciones de supervisión de los replanteos y, cuando sea indispensable, suspenderá dichos trabajos, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

En los replanteos que realice directamente la Administración y para la supervisión de los replanteos realizados por el Contratista, éste proveerá a su costa la mano de obra, los materiales y medios auxiliares para la ejecución de los pilares de triangulación, hitos, señales y demás puntos topográficos a materializar en el terreno.

Todos los gastos de comprobación del replanteo previo, replanteo general y replanteos parciales serán por cuenta del Contratista.

4.5.2. *Instalaciones y obras auxiliares*

Constituyen obligaciones de la Contrata el proyecto, la construcción, conservación y explotación, desmontaje, demolición y retirada de obra de todas las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares que sean necesarias para la ejecución de las obras definitivas. Su coste será de cuenta de la Contrata

La localización de las diferentes instalaciones auxiliares de obra y obras auxiliares deberá ser estudiada por la Contrata y sometida a la aprobación de la Dirección, procurando situarlas en los terrenos puestos a disposición de la Contrata por la Administración. Si la Contrata optase por situarlas en terrenos propiedad de terceros, deberá gestionar directamente con ellos los permisos de ocupación temporal o de compra, en su caso, y los costos que se deriven de estos convenios serán a sus expensas; o bien acogerse a lo dispuesto en la cláusula 31 del PCAG, a efectos de ocupación temporal mediante la aplicación de la vigente Ley de expropiación forzosa.

La documentación técnica correspondiente a las instalaciones auxiliares generales definidas a nivel de proyecto y las específicas con menor detalle si no se dispusiera de datos suficientes, deberá ser incluida en el Estudio de Ejecución de las obras. Esta documentación técnica constará, como mínimo, de una Memoria, con sus anejos justificativos de calidades y capacidades de producción; planos, sin necesidad de detalles constructivos, y esquemas de las máquinas con sus principales dimensiones y características técnicas.

La aprobación por la Dirección de los proyectos de instalaciones y de obras auxiliares no responsabiliza a la Administración de la eficacia e idoneidad de las mismas, ni exime al Contratista de su propia responsabilidad.

Durante la vigencia del Contrato serán de cuenta y riesgo de la Contrata el funcionamiento, la conservación y el mantenimiento de todas las instalaciones auxiliares de obra y obras auxiliares.

Al término del Contrato, la Contrata estará obligada, a su costa y riesgo, a retirar todas las instalaciones auxiliares a demoler las obras auxiliares y a depositar los escombros en los lugares autorizados por la Dirección. Se exceptuarán aquellos elementos, instalaciones, materiales u obras que explícitamente y por escrito determine la Dirección.

La zona que ocupaban las instalaciones y obras auxiliares desmanteladas deberá acondicionarse en la forma que indique la Dirección para que ofrezca un aspecto similar al que tenía el terreno antes de iniciarse las obras. Donde esto no sea posible, se cubrirá con tierra vegetal la zona afectada y se realizarán siembras y plantaciones de especies de la flora autóctona.

Todos los gastos derivados del establecimiento, funcionamiento y retirada o eliminación de las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares serán de cuenta del Contratista, excepto en los casos en que en este

Pliego, en el PCAP o en otro documento del Contrato se disponga otra cosa. En estos gastos se incluyen los de adquisición o de ocupación temporal de los terrenos no puestos a disposición de la Contrata por la Administración, los de proyecto, construcción, montaje, funcionamiento, mantenimiento, conservación, desmontaje, demolición, retirada de la obra y acondicionamiento final del terreno ocupado. Todo ello de acuerdo con lo dispuesto en el presente artículo.

4.5.3. *Maquinaria y medios auxiliares*

La Contrata está obligada, bajo su responsabilidad, a proveerse y disponer en obra de todas las máquinas, útiles y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras en las condiciones de calidad, potencia, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del Contrato, así como a manejarlos, mantenerlos, conservarlos y emplearlos adecuada y correctamente.

La maquinaria y los medios auxiliares que se hayan de emplear para la ejecución de las obras, cuya relación figurará en el Estudio de Ejecución y en el Programa de Trabajos, deberán estar disponibles a pie de obra con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente, dentro del plazo que, en su caso, fijare el Programa de Trabajos, para que puedan ser examinados y autorizados, en su caso, por la Dirección. La llegada de los equipos será comunicada por la Contrata con una antelación mínima de diez (10) días.

Los equipos, después de autorizados por la Dirección, deberán mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las reparaciones y sustituciones necesarias para ello. Deberán ser reemplazadas aquellas máquinas averiadas cuya reparación exigiere plazos que, a juicio de la Dirección , imposibiliten el cumplimiento del Programa de Trabajos.

Si durante la ejecución de las obras la Dirección observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no fueran los idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajos, deberán ser sustituidos por otros que lo sean o, en su caso, incrementados en el número de unidades.

La Contrata no podrá reclamar si, en el curso de los trabajos y para el cumplimiento del Contrato, se viese precisada a aumentar la importancia de la maquinaria, de los equipos o de las plantas y medios auxiliares en calidad, potencia, capacidad de producción o número, o a modificarla, respecto de sus previsiones.

Todos los gastos que se originen por el cumplimiento del presente punto no serán abonados separadamente, salvo expresa indicación en contrario que figure en otro documento del Contrato para determinados trabajos, auxilios o prestaciones a terceros.

4.5.4. *Materiales*

La Contrata notificará a la Dirección, con la suficiente antelación, la procedencia y características de los materiales que se propone utilizar a fin de que la Dirección determine su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para que la Contrata pueda iniciar el acopio de los materiales en la obra, sin perjuicio de la potestad de la Administración para comprobar en cualquier momento de la manipulación, almacenamiento o acopio que dicha idoneidad se mantiene.

Cualquier unidad de obra que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerada como defectuosa, sin más trámite que la demostración a juicio de la Dirección, de la falta de autorización.

Cuando se fije la procedencia concreta para determinados materiales naturales, la Contrata estará obligada a obtenerlos de esta procedencia. Si durante las excavaciones de las obras se encontraran materiales que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre los previstos, la Dirección de las obras podrá autorizar el cambio

de procedencia. En todos los casos de cambio de procedencia respecto de la fijada en el PC se estará a lo dispuesto en el artículo 150 de RGC.

Los gastos que se deriven de la obtención y preparación de muestras, transporte a laboratorio y realización de los ensayos y análisis de materiales serán de cuenta de la Contrata hasta el límite del uno por ciento (1%) del presupuesto de la obra, fijado en la cláusula 38 del PCAG. El exceso del importe al origen de estos gastos, si lo hubiere, será de cuenta de la Administración. A efectos de la determinación de dicho exceso, no se considerarán los gastos de ensayos y análisis de materiales exigidos por la Contrata en casos de duda si el resultado fuese insatisfactorio, como tampoco los de aquellos ensayos y análisis que correspondan a la detección de vicios ocultos existentes en las obras ejecutadas.

Las superficies empleadas como zona de acopios deberán reacondicionarse por el Contratista, a su cargo, una vez que no sean necesarios, de forma que no destaquen visualmente del contorno.

La Contrata deberá situar, en los puntos que designe la Dirección, las básculas e instalaciones necesarias para efectuar las mediciones por peso y/o volumen requeridas, y su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación por escrito, una vez taradas oficialmente. El tarado se podrá repetir tantas veces como la Dirección lo considere pertinente y los gastos que ocasione serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este PC, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales en los pliegos se reconociera o demostrara que no fueren adecuados para su objeto, según las normas vigentes, la Dirección dará orden al Contratista para que éste, a su costa, los reemplace por otros que cumplan las prescripciones o que sean idóneos para el objeto a que se destinen.

Los materiales rechazados y los que, habiendo sido inicialmente aceptados hayan sufrido deterioro posteriormente, deberán ser inmediatamente retirados de la obra o vertidos en los lugares indicados por la Dirección, por cuenta del Contratista.

La Dirección podrá señalar al Contratista un plazo para que retire de los terrenos de la obra los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

4.5.5. *Conservación de las obras*

La Contrata estará obligada a conservar durante la ejecución de las obras, y hasta su recepción provisional, todas las obras objeto del Contrato, incluidas las correspondientes a las modificaciones del proyecto autorizado, así como las carreteras, accesos y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra y cuantas obras, elementos o instalaciones auxiliares deben permanecer en servicio, manteniéndolos en buenas condiciones de uso y policía.

Los trabajos de conservación durante la ejecución de las obras hasta su recepción provisional no serán de abono directo, salvo que, expresamente, y para determinados trabajos, se prescriba lo contrario en este PC.

En el acta de recepción provisional se señalará de forma expresa el cumplimiento o reparos del presente artículo en cuanto a señalar el estado concreto de la obra para todos y cada uno de los extremos mencionados en los párrafos precedentes.

4.5.6. *Acceso a las obras*

Salvo prescripción específica en algún documento contractual, serán de cuenta de la Contrata todas las vías de comunicación y las instalaciones auxiliares para el transporte, tales como carreteras, caminos, sendas, pasarelas, planos inclinados, montacargas para el acceso de personas, transporte de materiales a la obra, etc.

Estas vías de comunicación e instalaciones auxiliares serán gestionadas, proyectadas, construidas, conservadas, mantenidas y operadas, así como demolidas, desmontadas, retiradas, abandonadas y entregadas para usos posteriores por cuenta y riesgo del contratista.

La Contrata deberá obtener de la Autoridad competente las oportunas autorizaciones y permisos para la utilización de las vías e instalaciones, tanto de carácter público como privado.

La Administración se reserva el derecho a que aquellas carreteras, caminos, sendas e infraestructuras de obra civil de instalaciones auxiliares de transporte, que la Dirección considere de utilidad para la explotación de la obra definitiva o para otros fines que la Administración estime conveniente, sean entregadas por la Contrata al término de su utilización por éste, sin que por ello la Contrata haya de percibir abono alguno.

4.5.7. *Acceso a los tajos*

El presente artículo se refiere a aquellas obras auxiliares e instalaciones que, además de las indicadas en el Artículo de este PC sean necesarias para el acceso del personal y para el transporte de materiales y maquinaria a las fuentes de trabajo o tajos, ya sea con carácter provisional o permanente, durante el plazo de ejecución de las obras.

La Dirección se reserva el derecho para sí misma y para las personas autorizadas por la Dirección, de utilizar todos los accesos a los tajos construidos por el Contratista, ya sea para cumplir las funciones a aquélla encomendadas, como para permitir el paso de personas y materiales necesarios para el desarrollo de los trabajos

La Dirección de las obras podrá exigir la mejora de los accesos a los tajos o la ejecución de otros nuevos, si así lo estima necesario, para poder realizar debidamente la inspección de las obras.

Todos los gastos del proyecto, ejecución, conservación y retirada de los accesos a los tajos, serán de cuenta de la Contrata no siendo, por tanto, de abono directo.

4.5.8. *Señalización de las obras*

Correrá a cargo de la Contrata toda la señalización necesaria durante el desarrollo de las obras, tanto para facilitar el tráfico afectado por las mismas, como para prevenir de la existencia de zonas o circunstancias peligrosas.

Se utilizarán, al efecto, las señales oficiales establecidas por el Ministerio de Fomento.

La Contrata será responsable de cuantos daños y perjuicios puedan ocasionarse por una inadecuada señalización, siendo de su cuenta las indemnizaciones que por los mismos correspondan.

4.6. *Reposición de servicios, estructuras e instalaciones afectadas*

Todos los árboles, torres o postes de tendido eléctrico, vallas, pavimentos, conducciones de agua, gas o alcantarillado, cables eléctricos o telefónicos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o propiedades existentes a lo largo del trazado de las obras a realizar y fuera de los perfiles transversales de excavación, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por cuenta y riesgo del Contratista, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Será pues de competencia de la Contrata el gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la protección, desvío, reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aun cuando los mencionados servicios o propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean éstos proporcionados por la Propiedad u obtenidos por el Contratista), siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.

En construcciones a cielo abierto, en las que cualquier conducción de agua, gas, cables, etc., cruce la zanja sin cortar la sección de la conducción, la Contrata soportará tales conducciones sin daño alguno ni interrumpir el servicio correspondiente. Tales operaciones no serán objeto de abono alguno y correrán de cuenta del Contratista. Por ello éste deberá tomar las debidas precauciones, tanto en ejecución de las obras objeto del Contrato como en la localización previa de los servicios afectados.

En todos los casos donde conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios corten la sección de la conducción, la Contrata lo notificará a sus propietarios (compañía de servicios, municipios, particulares, etc.) estableciendo conjuntamente con ellos el desvío y reposición de los mencionados servicios, que deberá contar con la autorización previa de la Dirección de la obra. Estos trabajos de desvío y reposición sí serán objeto de abono, de acuerdo a los precios unitarios de proyecto (materiales, excavación, relleno, etc.).

También serán de abono aquellas reposiciones de servicios, estructuras, instalaciones, etc., expresamente recogidas en el Proyecto.

En ningún caso la Contrata tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, especialmente en lo que se refiere a operaciones de apertura, sostenimiento, colocación de tubería y cierre de zanja, como consecuencia de la existencia de servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas, por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorizaciones y permisos, refuerzos, desvíos, etc.) o por la inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.

5. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

Las actuaciones previstas consisten en la construcción de varios tramos de colector y 5 estaciones de bombeo para conectar las aguas residuales de los barrios de Azpilgoeta, Garagartza, polígono de Kurutz-Gain y Plaza, del ayuntamiento de Mendaro, y el barrio Altzola del ayuntamiento de Elgoibar, hacia el colector interceptor que se dirige a la EDAR de Apraitz, ya diseñada para recibir este nuevo caudal.

Tres de los tramos proyectados en Altzola, es necesario realizarlos mediante la ejecución de hinca helicoidal de camisa metálica.

En la memoria del proyecto (Documento nº1) se explica detalladamente la descripción de las obras proyectadas.

6. PARCELARIO Y SERVICIOS AFECTADOS

Los terrenos afectados por las obras deberán ser puestos a disposición. En el *Anejo Nº 16 Parcelario y disponibilidad de terrenos*, se identifican las parcelas privadas afectadas por las obras, diferenciando las superficies ocupadas de forma temporal y de forma permanente, así como la superficie de servidumbre de acueducto que se generará.

En concreto, la parcela en la que se ejecutará la EBAR de Garagartza deberá ser puesta a disposición de la obra por parte del Ayuntamiento de Mendaro, que será el encargado además de la demolición de la actual vivienda existente en el emplazamiento.

En el *Anejo nº 12 Servicios afectados y coordinación con otros organismos,* se recogen los servicios que pueden estar afectados por las obras. Tras la consulta realizada a las empresas suministradoras de diversos servicios en la zona de actuación, se ha detectado la presencia de servicios afectados por las actuaciones del proyecto, que han sido convenientemente valoradas en el presupuesto. No obstante, las redes y afecciones que figuran en el presente proyecto tienen carácter meramente indicativo, siendo responsabilidad de la empresa contratista recabar

toda la información necesaria para la localización de los servicios existentes, su comprobación y replanteo antes del inicio de las obras

7. CONDICIONES DE LOS MATERIALES

7.1. *Generalidades*

Los materiales que se empleen en obra habrán de reunir las condiciones mínimas establecidas en el presente Pliego.

El transporte de los materiales hasta el lugar de acopio o empleo se efectuará en vehículos adecuados para cada clase de material que, además de cumplir toda la legislación vigente al respecto, estarán provistos de los elementos necesarios para evitar alteraciones perjudiciales en los mismos.

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que se asegure su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento. A tal fin, si se considera necesario, se procederá a la instalación de plataformas, cubiertas o edificios para la protección de los materiales.

7.1.1. *Materiales suministrados por el contratista*

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquéllos que de manera explícita en este Pliego o en el Pliego de Licitación, se estipule hayan de ser suministrados por otros.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por la Contrata y que previamente hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

7.1.2. *Yacimientos y canteras*

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras.

La Dirección de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en el que la Contrata por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras del material y el resultado de los ensayos a la Dirección de Obra para su aceptación o rechazo.

La aceptación por parte de la Dirección de Obra del lugar de extracción no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento.

La Contrata viene obligada a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado por la Dirección de Obra.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo deberá procurarse otro lugar de extracción, siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

7.2. *Materiales a emplear en rellenos*

En el presente proyecto se contempla el empleo de los siguientes áridos reciclados:

- Cama de arena para zanjas

- Capa de relleno con gravillín en zanjas

Estos materiales procederán de áridos reciclados del hormigón según norma UNE EN_13242:2002 A1:2007, y se emplearán para asiento y protección de tuberías.

7.2.1. *Características generales*

Los materiales a emplear en rellenos serán suelos o materiales constituidos con productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar.

7.2.2. *Clasificación de los materiales*

Los suelos se clasifican en los tipos siguientes: suelos inadecuados, suelos tolerables, suelos adecuados, suelos seleccionados y tierra vegetal, los cuatro primeros de acuerdo con las características indicadas en el apartado 330.3.3 del PG-3.

La tierra vegetal será de textura ligera o media, con un pH de valor comprendido entre 6,0 y 7,5. La tierra vegetal no contendrá piedras de tamaño superior a 50 mm, ni tendrá un contenido de las mismas superior al 10% del peso total.

7.2.3. *Materiales procedentes de la excavación*

Se definen como tales aquellos que sin ningún tipo de selección o clasificación reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, en aquellas capas especificadas en los Planos.

Estos materiales deberán reunir, como mínimo, las características correspondientes a suelos adecuados.

7.2.4. *Material seleccionado procedente de la excavación*

Son aquellos materiales procedentes de la excavación que tras ser sometidos a un proceso sistemático de clasificación o selección, reúnen las características necesarias para relleno de zanjas, en aquellas capas especificadas en los Planos.

Estos materiales, tras el proceso de clasificación o selección, reunirán, como mínimo, las características de suelos seleccionados.

7.2.5. *Material de préstamo o cantera*

Se definen como tales aquellos materiales a emplear en el relleno de zanjas que se obtengan de préstamos o canteras por rechazo o insuficiencia de los materiales procedentes de la excavación o porque así se especifique en los planos.

Estos materiales reunirán, como mínimo, las características indicadas en otros apartados del presente Pliego.

7.2.6. *Material para asiento, protección y cubrición de tuberías*

Los materiales para rellenos de zanjas cumplirán las condiciones que establece el PG-3/75 en su artículo 330.3 para “suelos adecuados”.

Se define como **material para asiento** de tubería el que se coloca entre el terreno natural del fondo de la zanja y la tubería o envolviendo a ésta según lo especificado en los Planos de detalle del Proyecto. Según las secciones tipo adoptadas, será una cama de arena o de hormigón HM-20.

Se define como **material para protección** de tuberías el que se coloca envolviendo al tubo hasta veinte (20) centímetros por encima de la generatriz superior de aquel o según lo especificado en los Planos del Proyecto.

Según las secciones tipo adoptadas, es una capa de arena en su base y de gravillín en la altura restante. En el caso de zanjas reforzadas estos dos materiales serán sustituidos por hormigón HM-20.

El **material de cubrición** se sitúa por encima del de protección y constituye el resto de relleno de la zanja.

El material de la capa de protección de tuberías consistirá en arena limpia, químicamente estable y con granulometría entre 0 y 5 mm. Se dispondrá en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95 por 100 (95 %) del Proctor modificado según UNE 103501.

El gravillín de protección de las tuberías consistirá en piedra lavada y clasificada con granulometría entre 1,5 a 6 mm.

El material de la capa de cubrición no producirá daños a la tubería. El tamaño máximo de las partículas será de diez centímetros (10) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95 por 100 (95%) del Proctor modificado según UNE 103501.

Los materiales granulares para protección de tuberías no contendrán más de 0,3 por ciento de sulfato expresado como trióxido de azufre.

En condiciones de zanja por debajo del nivel freático, en suelos blandos o limosos, y a menos que se utilicen otros sistemas de prevención, la granulometría del material será elegida de forma que los finos de las paredes de la excavación no contaminen la zona de apoyo de la tubería.

En las zanjas que se ejecuten bajo el nivel freático, se instalará una capa de balastos de espesor 0,5 metros y el mismo ancho que la zanja. A su vez, la cama de arena de la tubería y el gravillín, irán envueltos en un geotextil de gramaje 150gr/m^2. La granulometría del balasto será 40/90 mm.

7.3. *Geotextiles*

7.3.1. *Definición*

Se definen como láminas geotextiles a los fieltros de fibras de poliéster, polipropileno u otros productos, unidas y entrelazadas entre sí de forma mecánica y posteriormente termofijadas (no tejidas).

Entre los campos de aplicación de los geotextiles pueden destacarse:

- Separación de suelos: evitan la mezcla de capas de diferentes materiales y la pérdida de material aumentando la estabilidad de cada capa.
- Repartir las cargas: permite un mejor reparto de las cargas impidiendo las deformaciones por repetición y mejorando, de esta forma, la capacidad portante de los suelos.
- Función anticontaminante en los drenajes: evita la erosión y la colmatación de los drenajes.

7.3.2. *Características técnicas*

Los geotextiles se clasifican según su gramaje (gr/m^2) y su resistencia a tracción, no aceptándose aquellos de gramaje inferior a 150 gr/m^2, ni de resistencia a tracción inferior a 80 N/cm (DIN 53.857).

En la Norma DIN 53857 se establecen las siguientes resistencias mínimas a tracción en función del gramaje:

GRAMAJE (gr/m²)	RESISTENCIA TRACCIÓN (N/cm)
150	80
200	100
250	130
300	160

Para conseguir una óptima función como elemento separador, soporte y filtrante, un geotextil debe tener las siguientes características:

- Como elementos de soporte:
  - Deben poseer buena resistencia a tracción
  - Tener la suficiente elongación a la rotura (> del 30%).
  - Alto módulo inicial.
  - Alta energía de trabajo.
- Como elementos de separación:
  - Deben tener una buena resistencia al desgarro y punzonamiento, de forma que soporten el vertido de los áridos.
- En drenajes:
  - Adecuadas características filtrantes con una distribución adecuada del tamaño de los poros P85/D85 < 1-2 (siendo P85 el diámetro en el que el 85% de los poros del geotextil son menores y D85 el tamaño superior al 85% en peso del material).
  - Tendencia a la no colmatación de sus poros.
  - Baja influencia de la presión del suelo sobre la permeabilidad.
  - En todos los casos se precisa que el geotextil posea una buena resistencia a los agentes químicos y a los rayos ultravioleta.

7.3.3. *Control de recepción*

Se indican a continuación las propiedades mínimas exigidas al material, indicándose en cada caso las normas que regulan cada uno de los ensayos:

Resistencia al punzonamiento	(DIN 54307)	
Resistencia a tracción	(DIN 53.857)	> 400 N/ 5 cm.
Elongación a rotura	(DIN 53.857)	> 30%.
Módulo secante a 10% de elongación	(DIN 53.857)	> 1.500 N/ 5 cm.
"Grab Test" (Resistencia al desgaste)	(DIN 53.858)	
Resistencia al desgarro	(ASTM D1117)	> 400 N.
Permeabilidad al agua	K > 10-4.	
DIN 53.857:	Muestra de 5 cm de anchura y 20 cm de longitud.	
DIN 53.858:	Muestra de 10 cm de anchura y 15 cm de longitud.	
ASTM D1117:	Desgarro trapezoidal.	

En todos los casos la lámina geotextil deberá someterse a la aprobación del Director de Obra, que podrá rechazarla si estima que no cumple las condiciones requeridas.

7.4. *Morteros y hormigones*

7.4.1. *Áridos*

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que fija el Código Estructural.

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección de las Obras podrá ordenar su clasificación hasta en cuatro (4) tamaños escalonados, disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que estime conveniente sin que ello pueda modificar los precios de morteros y hormigones.

Además, las arenas destinadas a morteros y fábricas de ladrillo no tendrán granos de diámetro superior a 3 mm.

7.4.2. *Agua*

Cumplirá las condiciones exigidas en el Artículo 29 del Código Estructural, siendo, asimismo, obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado Artículo, en la medida en que sean aplicables.

Se desecharán las aguas salitrosas que contengan más de un 1 por 100 de cloruros sódicos o magnésicos. Para la construcción no admitirán las que contengan cualquier sustancia nociva al fraguado del hormigón, las de carácter ácido y las que contengan arcillas.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica; es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio de la Dirección de Obra, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

- Empleo de agua caliente

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40ºC.

Cuando excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40ºC.

7.4.3. *Cemento*

Las distintas clases de cemento utilizables en las obras a las que afecta este Pliego se regirán por las especificaciones contenidas en la "Instrucción para la Recepción de Cemento" (RC-16).

En el momento de su empleo en la mezcla hidráulica, el cemento debe cumplir las condiciones exigidas por la citada Instrucción y las recomendaciones y prescripciones contenidas en el Código Estructural.

En caso de que el cemento ensayado no cumpla todas las condiciones exigidas, el Ingeniero Encargado deberá decidir en cuanto a la disposición de la partida.

En el momento de su empleo en la mezcla hidráulica, el cemento debe cumplir las condiciones exigidas por la citada Instrucción y las recomendaciones y prescripciones contenidas en el Código Estructural.

Teniendo en cuenta la calidad de protección dada al cemento en cuanto a intemperie, humedad, etc, en su almacenamiento, se comprobará dentro de un período razonable, y, en ningún caso más de 1 mes antes de su empleo, que las distintas partidas cumplan los requisitos exigidos por la Instrucción señalada. A tal efecto se autoriza a reducir dichas comprobaciones, con un ensayo por cada 5 toneladas, a las siguientes:

- Estabilidad de la galleta de pasta pura de agua caliente
- Tiempo de fraguado
- Resistencia de mortero a los siete (7) días.

Todas las comprobaciones se efectuarán de acuerdo con los métodos descritos en la citada Instrucción. En caso de que el cemento ensayado no cumpla todas las condiciones exigidas, el Ingeniero Encargado deberá decidir en cuanto a la disposición de la partida.

- Transporte y almacenamiento

El cemento se transportará y almacenará a granel. Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerados hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice la Dirección de Obra. La Contrata comunicará al Director de Obra con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente. Las cisternas empleadas para el transporte de cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento. El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima del diez por ciento (10%). A la vista de las condiciones indicadas, así como de aquéllas otras, referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc. que estime necesarias la Dirección de Obra, procederá ésta a rechazar o a aprobar el sistema de transporte y almacenamiento presentado.

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, comprobará, como mínimo una vez al mes y previo aviso a la Dirección de Obra, que durante el vaciado de las cisternas no se llevan a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material y, de no ser así, suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas correctoras.

Si la Dirección de Obra autoriza el empleo de conglomerantes hidráulicos en sacos, los almacenes serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. La Contrata deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo la Contrata está obligada a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

La Dirección de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

- Recepción

A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación de la Dirección de Obra, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre la que se procederá a efectuar los ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en el Pliego General de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos y los señalados en el presente Pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos, serán rechazadas.

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo señalado en la Instrucción RC-16:

1) La pérdida al fuego de los cementos Portland no será superior al tres por ciento (3%).

2) En los cementos Portland, el residuo insoluble no será superior al uno por ciento (1%).

3) En los cementos siderúrgicos el contenido de escoria no será mayor del cuarenta por ciento (40%) en peso.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, la Dirección de Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

7.4.4. *Hormigones y morteros*

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este Pliego cumplirán las del Código Estructural.

Su dosificación debe proyectarse con los materiales disponibles en cada caso de forma que se obtengan las resistencias mínimas que se indican en los documentos del Proyecto. En los elementos que vayan a entrar en contacto con agentes agresivos al cemento se emplearán cementos tipo CEM III-42,5 80303-2:2001. Los elementos restantes estarán en general siempre compuestos por cemento tipo CEM I-42,5 80305:96.

La resistencia se entenderá como la resistencia característica a compresión a los 28 días.

Se utilizarán los siguientes hormigones:

- Hormigón de limpieza en cimentación **HL-150/P/20.**
- Hormigón para macizado **HM-20/F/20/X0** (sin clase de exposición) y para ejecución de hormigón ciclópeo, y **HM-20/P/20/XC2** (antigua clase de exposición IIa) según la zona.
- Hormigón armado **HA-25/F/20/XC2** (antigua clase de exposición IIa) en vigas, muretes guía y muro forro de pantalla de micropilotes.
- Hormigón armado en losas, muros y forjados de las EBAR **HA-30/F/20/XD2+XA2** (antigua clase de exposición IV y ataque medio), y para las arquetas de ventosas, desagües y conexión de impulsiones.
- Hormigón armado **HA-30/F/20/XC4** (antigua clase de exposición IIb) en estructuras de hormigón subterráneas.
- Hormigón armado **HA-30/P/20/XD3+XA2** (antigua clase de exposición IIa+Qb) para la ejecución de pozos de registro. Será con cemento **sulforresistente.**
- Hormigón armado **HA-25/B/20/XC2** (antigua clase de exposición IIa) en reposición de firmes y otras reposiciones, coloreado.
- Hormigón para proyectar**, HA-30/F/12/XD2,** para gunitado.
- En pavimentos de hormigón **HF4,0**. En su fabricación se empleará cemento de bajo calor de hidratación

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por un árido fino, cemento y agua. Los materiales a emplear, los tipos y dosificaciones, así como la fabricación y limitación de empleo cumplirán las especificaciones contenidas en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16). El contenido de cemento en peso será de 1 parte por cada 2 de arena y otras 2 de gravilla y su consistencia será lo suficientemente fluida para que penetre hasta la base de la escollera, rellenando completamente sus huecos.

Según lo indicado en los planos el hormigón será coloreado en central de color terrizo natural RAL 1019/PANTONE 7503 C o bien se mantendrá en color gris.

7.4.5. *Aditivos*

Cualquier tipo de aditivo a emplear, deberá ser aprobado por la Dirección de las Obras y deberá cumplir lo especificado al respecto en el vigente Código Estructural.

Serán exigibles además los certificados de garantía y ensayos enviados por el fabricante y correspondientes a la partida que se vaya a utilizar.

7.4.6. *Madera para encofrados, apeos y cimbras*

Procederá de troncos en sazón y será sana y con pocos nudos. Deberá haber sido secada al aire al menos durante dos (2) años, protegida del sol y de la lluvia.

Sólo se empleará madera de sierra, con aristas vivas de fibra recta paralela a la mayor dimensión de la pieza, sin grietas, hendiduras, ni nudos de espesor superior a 1/7 de la menor dimensión.

La disposición de las cimbras, medios auxiliares y apeos será propuesta por la Contrata entre los tipos normales del mercado (autoportantes, tubulares, etc.), debidamente justificada para su aprobación por la Dirección de Obra.

La madera que se destine a la entibación de zanjas, cimbras, andamios, apeos y demás elementos auxiliares no tendrá otra limitación que la de ser sana y con dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia, con objeto de poner a cubierto la seguridad de la obra y la vida de los obreros que en ella trabajan.

7.4.7. *Encofrados*

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

Cumplirán lo prescrito en el Artículo 680 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75) y lo dispuesto en el Código Estructural.

Serán de madera, metálicos o de otro material rígido que reúna análogas condiciones. Los elementos componentes del encofrado, así como sus uniones, deberán tener la suficiente resistencia y rigidez para resistir, sin deformaciones apreciables, las presiones del hormigón fresco y los efectos del método de compactación utilizado. Esto es particularmente importante en el caso de velocidades ascensionales de hormigonado elevadas, o cuando se utilizan fluidificantes.

Los encofrados serán lo suficientemente estancos como para impedir pérdidas apreciables de lechada.

No se podrán utilizar aquéllos que, por sus irregularidades, deformaciones o alabeos, vayan a dejar zonas de mal acabado o defectuosas. Las superficies interiores de los encofrados deberán ser uniformes y lisas con el fin de que el parámetro no presente bombeos ni resaltos.

7.4.8. *Juntas de Estanqueidad*

Se entiende por junta de estanqueidad el dispositivo que separa dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidos por las variaciones de temperatura y las reológicas del hormigón, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.

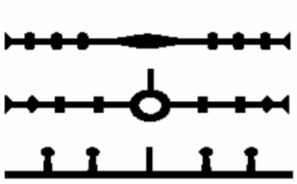
La junta será una banda de policloruro de vinilo, que ha de quedar dividida en dos partes iguales, siendo embebida cada una por los hormigones que separa.

7.5. *Juntas PVC en estructuras de hormigón*

Se emplearán también estas bandas en los encuentros de solera y alzados de las estructuras y pozos de registro, así como en las juntas de hormigonado de las estructuras.

Las juntas pueden ser en general:

- Sin bulbo, se emplearán para juntas de construcción cerradas, de menores exigencias en cuanto a sus movimientos en el plano del hormigón.
- Con bulbo central, para juntas de construcción o de dilatación, abiertas o cerradas, que sufrirán en servicio mayores movimientos
- Externas a la estructura, para juntas de construcción cerradas. Se coloca externamente a la estructura.



Para la ejecución de los muros de los depósitos se emplearán perfiles de PVC de 30cm con bulbo, salvo indicación en contrario por parte de la DO.

Las juntas cumplirán los siguientes:

- Datos técnicos: Base química Cloruro de Polivinilo Plastificado (PVC)
- Propiedades Físicas:
  - Densidad ~ 1.4 g/cm3 (± 0.1 g/cm3)
  - Temperatura de servicio -15°C a +55°C
- Propiedades Mecánicas
  - Resistencia a la tracción > 12,5 MPa
  - Alargamiento a la rotura > 300%
  - Resistencia al desgarro > 50 N/mm
  - Dureza Shore A 70 ± 2
  - Temperatura de soldar ~ 190°C a 200°C
  - Doblado en frío a 0° C sin alteraciones
  - Ensayo de extracción acelerada (CRD-C-572
  - Resistencia a la tracción > 10,5 MPa
  - Efecto de los álcalis (CRD-C-572)
  - Cambio de peso (7 días) -0,10% a +0,25%
  - Cambio de dureza Shore A (7 días): ± 5
  - Resistencia a los álcalis
  - Resistencia química Exposición permanente: agua, agua de mar y aguas residuales a +23°C
  - Exposición temporaria: álcalis orgánicos diluidos, ácidos minerales, aceites minerales.

Para la selección del ancho de la banda se considerará:

- En cuanto a la presión de agua:
  - Se debe considerar que para estructuras baja escasa o nula presión, se utiliza las bandas de hasta 11 cm de ancho.

- Para presiones bajas (alrededor de 5 m de columna de agua) se pueden emplear en las juntas de trabajo bandas de 15/16 cm de ancho.
- En cambio, bajo presiones medianas (hasta 30 m) se emplearán bandas de 20/22 cm; para presiones elevadas (hasta 60 m) se eligen las de 30/32 cm y para presiones de hasta 100m se colocan juntas de 50 cm de ancho.
- Para juntas de dilatación abiertas, no es aconsejable un ancho de junta menor que 16 cm.

- En lo referente al elemento de hormigón, el ancho de banda debe ser:
  - menor que el espesor de la estructura
  - mayor que la profundidad de penetración del agua dentro de la junta hasta la banda.

7.6. *Fábrica de ladrillo con mortero de cemento.*

7.6.1. *Definición*

Cerramiento exterior o divisoria interior de obra de fábrica de una o dos hojas, para revestir o vista.

7.6.2. *Condiciones generales*

Será estable, plana y aplomada.

Las piezas estarán colocadas a rompejunta y las hiladas serán horizontales.

Las paredes dejadas vistas tendrán una coloración uniforme, si la DF no fija otra condición.

En las paredes que deban quedar vistas, las juntas horizontales estarán matadas por la parte superior, si la DF no fija otras condiciones.

Las aberturas tendrán un dintel resistente. Las juntas estarán llenas y sin rebabas. No habrá agujeros de las piezas abiertos al exterior.

En los encuentros con un forjado o con cualquier otro elemento estructural superior, habrá un espacio de 2 cm entre la última hilada y aquel elemento, que se llenará con un material de elasticidad compatible con la deformación prevista del forjado, una vez la estructura haya adoptado las deformaciones previstas, y nunca antes de 24 h de haberse ejecutado la pared.

Estará trabada, excepto la pared pasante, en los encuentros con otras paredes. Siempre que la modulación lo permita, este encuentro será por hiladas alternativas.

Si existen rozas se harán con máquina.

Espesor de las juntas:

- Pared vista: 1 cm

- Pared para revestir: 1,2 cm

Tolerancias de ejecución:

- Replanteo de ejes:

  - Parciales: ± 10 mm

  - Extremos: ± 20 mm

- Planeidad:

  - Pared vista: ± 5 mm/2 m

  - Pared para revestir: ± 10 mm/2 m

- Horizontalidad de las hiladas:

  - Pared vista: ± 5 mm/2 m; ± 15 mm/total

  - Pared para revestir: ± 10 mm/2 m; ± 15 mm/total

- Altura: ± 15 mm/3 m, ± 25 mm/total

- Aplomado: ± 10 mm/3 m, ± 30 mm/total

- Espesor de las juntas: ± 2 mm

- Distancia entre la última hilada y el techo: ± 5 mm

Cerramiento exterior:

El cerramiento exterior cumplirá con las condiciones exigidas según el tipo de cerramiento y el grado de impermeabilidad del elemento, especificada en el artículo 2.3 del DB-HS1.

Se dispondrán juntas de dilatación en la hoja principal que coincidirán con las juntas estructurales. Estas juntas quedaran rellenas y selladas con materiales de elasticidad y adherencia suficientes para absorber los movimientos del elemento.

La separación máxima entre juntas de dilatación cumplirá lo especificado en la tabla 2.1 del DB-SE-F.

Cuando la hoja principal no queda interrumpida por pilares o forjados, la hoja no quedará adherida a estos elementos.

El encuentro entre el cerramiento y la carpintería cumplirá lo especificado en el apartado 2.3.3.6 del DB-HS1, en función del grado de impermeabilidad de la fachada.

Los cerramientos que han de cumplir con el grado H1 para la exigencia de Higroscopicidad del material componente de la hoja principal, el ladrillo cerámico cumpirá:

Succión (UNE-EN 772-11): <= 4,5 kg/m3

Tabique o tabicón interior:

No será solidario con elementos estructurales verticales.

El tabique o tabicón de cerramiento y no pasante, estará apoyado sobre un elemento estructural horizontal en cada planta.

Estará trabado, excepto la pared pasante, con la pared de cerramiento, en las jambas, esquinas y elementos no estructurales. Siempre que la modulación lo permita, esta trabazón se hará por hiladas alternativas.

Rozas:

- Pendiente: >= 70°

- A dos caras. Separación (paredes por revestir): >= 50 cm

- Separación de los marcos: >= 20 cm

Pared de cerramiento pasante:

Estará anclada a la pared de soporte por conectores que cumplirán las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

Los conectores no producirán fisuras en las hojas que forman el cerramiento.

Estará apoyada sobre un elemento resistente cada dos plantas o a 800 cm de altura, como máximo, si la DF no fija otra condición.

Enfoscado:

En función del grado de resistencia a la filtración del revestimiento intermedio, según lo especificado en el apartado 2.3.2 del DB HS1, cumplirá:

- Espesor:
  - Revestimiento de mortero no hidrófugo (N1): >= 10 mm
  - Revestimiento de mortero hidrófugo o revestimiento continuo adherido e impermeable al agua (N2): >= 15 mm

Debe quedar bien adherido al soporte.

Se respetarán las juntas estructurales.

Cuando el acabado es reglado, lanzado con escobilla o fratasado sin enlucir, el enfoscado acabado estará exento de grietas y tendrá una textura uniforme.

Tolerancias de ejecución:

- Planeidad: ± 5 mm
- Aplomado/Planta: ± 10 mm
- Espesor del enfoscado: ± 2 mm

7.6.3. *Condiciones del proceso de ejecución*

Cuando la pared sea exterior y el viento superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las partes realizadas.

Se trabajará a una temperatura ambiente que oscile entre los 5°C y los 40°C y sin lluvias si la pared es exterior. Fuera de estos límites, se revisará la obra ejecutada 48 h antes y se demolerán las partes afectadas.

Los ladrillos con succión (UNE-EN 772-11) >= 1 kg/(m2xmin) y los no hidrofugados, se sumergirán en agua brevemente antes de la colocación.

En juntas de resistencia a la filtración alta (J2) o media (J1), las piezas se humedecerán antes de la colocación.

El orden de ejecución de las tareas será el indicado en el primer apartado, donde se enumeran las operaciones incluidas en la unidad de obra.

Cada operación que configura la unidad de obra cumplirá su pliego de condiciones.

Después de ejecutar cada una de las operaciones que configuran la unidad de obra, y antes de hacer una operación que oculte el resultado de ésta, se permitirá que la DF verifique que se cumple el pliego de condiciones de la operación.

7.7. *Vidriería*

7.7.1. *Definición y condiciones generales*

Acristalamientos con vidrio, alojado en galces sobre aluminio en los diferentes huecos de fachada según consta en el proyecto de ejecución.

El acristalamiento a instalar en el edificio de la EBAR de Garagartza será tipo Climalit PLUS SIL PLANITHERM o equivalente, con aislamiento térmico, acústico y cristal de seguridad, de espesor total 30 mm, formado por un vidrio

bajo emesivo Planitherm 4S incoloro de 6 mm, un vidrio laminado acústico y de seguridad STADIP Silence de 8 mm de espesor (4+4) y cámara de gas argón al 90% de concentración de 16 mm con U=1,0 W/m2K y g=0,42 con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra. Estará incluida la colocación de junquillos, según UNE 85222:1985. Nivel de seguridad de uso según UNE EN 12600:NPD/1B1.

Se suspenderán los trabajos de colocación cuando la velocidad del viento supere los 50 km/h y la temperatura sea inferior a 0°C.

La puesta en obra no alterará las características del elemento.

7.7.2. *Condiciones del proceso de ejecución*

Se procederá durante la ejecución a llevar a cabo los siguientes procesos: limpieza de los perfiles de soporte, aplicación de una primera capa de mástique en el perímetro, colocación de las cuñas de apoyo, colocación de la hoja de vidrio en el marco, aplicación de un cordón de mástique llenando el espacio entre el vidrio y el galce, colocación del listón perimetral, alisado del mástique y limpieza final.

Estará colocado de manera que no quede sometido a esfuerzos producidos por contracciones, dilataciones o deformaciones del soporte.

Quedará bien fijado en su emplazamiento.

No estará en contacto con otros vidrios, hormigón o metales.

Todos los materiales utilizados serán compatibles entre sí.

El conjunto será totalmente estanco.

Cuando el vidrio sea reflector, la superficie reflectante estará colocada en el exterior.

Si son exteriores, se colocarán sobre carpintería con orificios de drenaje.

Los vidrios laminares de seguridad o antibala estarán colocados de manera que la cara expuesta a las agresiones coincida con la indicada como tal por el fabricante.

Flecha de la carpintería: <= 1/300 l

Altura del galce y franquicia perimetral:

- Vidrio laminar o simple:

Espesor vidrio (mm)	Semiperímetro vidrio (m)	Altura del galce (mm)	Franquicia perimetral (mm)
<= 10	<= 0,8	10 ± 1,0	2 ± 0,5
	0,8 - 3	12 ± 1,0	3 ± 0,5
	3 - 5	16 ± 1,5	4 ± 0,5
	5 - 7	20 ± 2,0	5 ± 0,5
	> 7	25 ± 2,5	6 ± 1,0
> 10	<= 0,8	16 ± 1,5	5 ± 0,5
	0,8 - 3	16 ± 1,5	5 ± 0,5
	3 - 5	18 ± 1,5	5 ± 0,5

	5 - 7	20 ± 2,0	5 ± 0,5
	> 7	25 ± 2,5	6 ± 1,0

Franquicia lateral y anchura del galce:

Semiperímetro vidrio (m)	Franquicia lateral (mm)	Anchura galce Espesor vidrio + (2 x Franquicia lateral) (mm)
<= 4	3	Espesor vidrio + 6
> 4	5	Espesor vidrio + 10

El vidrio tendrá todas las manufacturas necesarias para su puesta en obra, no admitiéndose ninguna manufactura posterior.

Las piezas metálicas de fijación tendrán una lámina de neopreno entre el vidrio y el metal.

Se apoyará sobre cuñas de materiales elastómeros o de madera tratada, colocadas en los extremos de la carpintería y a una distancia de 1/10 de su longitud.

La longitud de las cuñas se determinará de acuerdo con el tipo de material y la superficie del vidrio.

El espesor de las cuñas estará en relación con la holgura lateral y perimetral.

Se hará un sellado continuo que garantice la estanqueidad al agua y al paso del aire.

Anchura de las cuñas:

- Vidrio laminar o de protección al fuego:

Espesor vidrio (mm)	Anchura cuñas (mm)	Tolerancia (mm)
6 - 7	10	± 1,0
8 - 11	14	± 1,0
12 - 13	16	± 1,5
18 - 20	23	± 2,0
26 - 28	31	± 3,0
43 - 45	48	± 5,5
59 - 61	64	± 7,0

7.8. *Ventanas de aluminio*

7.8.1. *Definición y condiciones generales*

Se han considerado: Ventanas y puertas de aluminio lacado o anodinado, con todos sus mecanismos para un funcionamiento correcto de apertura y cierre, colocadas sobre un premarco, y con los tapajuntas colocados. Elaboradas en taller.

Se suministrará la ventana o puerta completa, con todos sus componentes.

Los materiales serán suministrados adecuadamente para un correcto acopio en obra y una posterior conservación.

Normalmente, se suministrará la ventana o puerta cuando esté todo prepado para su inmediata colocación. Si surgiera algún imprevisto y fuera necesario acopiar en obra, se procederá de la siguiente manera:

Se acopiarán en lugar protegido de golpes, y no se retirará la protección para evitar que entre en contacto con materiales que puedan dañarla.

Los productos se conservarán al abrigo de la humedad, sol, polvo y salpicaduras de cemento y soldadura. Se almacenarán sobre una superficie plana y resistente, alejada de las zonas de paso. En caso de almacenamiento en el exterior, se cubrirán con un entoldado ventilado.

7.8.2. *Condiciones del proceso de ejecución*

Perfiles de aleación de aluminio, según norma UNE38337 de tratamiento 5OST5 con espesor medio mínimo 1,50 milímetros. Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones, y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.

Los junquillos serán de aleación de aluminio de 1 mm de espesor mínimo. Se colocarán a presión en el propio perfil y en toda su longitud.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

Protección anódica mínima del perfil: De 15 a 22 micras, según ambiente en todo caso, según lo previsto en proyecto.

Se evitará el contacto directo con el mortero fresco al realizar el recibido del perfil.

Si no se dispone de precerco, deberán tratarse las patillas de anclaje con pintura o revestimiento protector.

Se evitará, en todo caso, la utilización de tornillería de distinto metal que pueda producir efectos galvánicos en contacto con el aluminio.

Condiciones de no aceptación automática:

- Desplome del premarco, de 2 mm en 1 m.

- No está enrasada la carpintería con el paramento, su variación es mayor de 2 mm.

- Sellado deficiente.

- Atornillado incorrecto o utilización de tornillos de diferente metal sin separadores.

7.9. *Puerta estanca al agua y con aislamiento acústico*

7.9.1. *Definición y condiciones generales*

Esta partida incluye el suministro y montaje de puerta estanca hasta un manómetro de agua de 10 m, y con aislamiento acústico, para lo que incluye un complejo aislante multicapa, absorbente acústico y refuerzo interior longitudinal, para un aislamiento a ruido aéreo de 52 dBA; para revestir por ambos lados (espesor de pared ≥ 300 mm), rectangular, completamente en acero inoxidable 1.4404 (AISI 316 L), incluso marco metálico, burlete de neopreno para junta perimetral de estanqueidad, dos bisagras y manilla de cierre de presión. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.

Se medirá y abonará por unidad (ud) según el Cuadro de Precios Nº1.

Abrirá y cerrará correctamente.

No gravitará ningún tipo de carga sobre el marco.

Distancia entre anclajes galvanizados: <= 60 cm

Distancia de los anclajes galvanizados a los extremos: <= 30 cm

Holgura entre la hoja y el marco: <= 0,2 cm

El marco estará bien aplomado, sin deformaciones de sus ángulos, al nivel y en el plano previstos.

Los burletes y las juntas de materiales blandos estarán limpios y libres.

Cumplirá los valores de aislamiento térmico y acústico previstos, en función del acristalamiento.

La puerta, una vez incorporada en la obra, cumplirá los requisitos de resistencia mecánica, seguridad de uso y higiene y salud establecidos en la norma UNE 85103.

El marco estará trabado a la pared mediante anclajes galvanizados.

Holgura entre la hoja y el pavimento: >= 0,2 cm, <= 0,4 cm

Tolerancias de ejecución:

- Replanteo: ± 10 mm

- Nivel previsto: ± 5 mm

- Horizontalidad: ± 1 mm

- Aplomado: ± 2 mm/m

7.9.2. *Condiciones del proceso de ejecución*

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

- Replanteo

- Replanteo

- Colocación, aplomado y nivelado del marco, y sellado de las juntas

- Montaje de las hojas móviles

- Eliminación de los rigidizadores

- Colocación de los mecanismos y los tapajuntas

- Limpieza de todos los elementos

Para la colocación del marco se preverán los espesores de los acabados del paramento o del soporte al que esté sujeto.

Se colocará con la ayuda de elementos que garanticen la protección del marco de los impactos durante todo el proceso constructivo y otros que mantengan el escuadrado hasta que quede bien trabado a la obra.

Para la correcta ejecución de esta unidad de obra se seguirán las instrucciones de la DF, así como las recomendaciones y especificaciones del fabricante.

7.10. *Carpintería y cerrajería*

7.10.1. *Barandillas*

7.10.1.1. Definición

Elementos para protección de personas y objetos de riesgo de caída, en terrazas, balcones, azoteas, escaleras y locales interiores. Tendrán altura de 1 metro.

7.10.1.2. Materiales

Las barandillas serán de tubos huecos de acero laminado en frío, de sección circular.

7.10.1.3. Ejecución

Replanteada la barandilla, se marcará la situación de los anclajes que se recibirán directamente al hormigón en caso de ser continuos, recibiéndose en caso contrario en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros con mortero.

En forjados o losas macizas ya ejecutadas, en lugar de fijar los anclajes con patillas se realizarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos M12. Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

Una vez alineada la barandilla sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave, soldando o atornillando definitivamente una vez corregido el desplome que dicha sujeción hubiera podido causar.

7.10.2. *Trámex metálico*

7.10.2.1. Definición

Entramado metálico formado por rejilla de pletina de acero galvanizado tipo tramex de 30x2 mm, formando cuadrícula de 30x30 mm y bastidor con uniones electrosoldadas, incluido soldadura y ajuste a otros elementos. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

7.10.2.2. Ejecución

La ejecución de esta unidad, tal como se expresa en su definición del Cuadro de Precios, comprende todos los trabajos, medios y materiales precisos para su completa realización.

No se empleará yeso para recibir los elementos de anclaje.

7.10.3. *Puerta ciega doble chapa lisa*

Puerta de doble chapa lisa de acero de 1 mm. de espesor, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular, i/patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad.

Se medirá y abonará por metros cuadrados realmente ejecutados, según el Cuadro de Pecios Nº1.

7.11. *Panel decorativo para fachada*

Esta unidad consiste en el suministro y montaje de revestimiento de fachada a base de panel sándwich liso de fachada con marcado CE (EN 14509), sistema machihembrado con fijación oculta de espesor de 40 mm y ancho de modulación 1.100 mm formado por caras de chapa exterior e interior de acero galvanizado y prelacado de espesores 0,6/0,4 mm con revestimiento de pintado digital tipo umetalcoat o equivalente, la cara exterior según diseño gráfico a definir con visto bueno de la DF, aislamiento intermedio con núcleo de espuma de Poliuretano Bs2d0 de 40 kg/m3 de densidad, colocado en posición vertical sobre rastrelado galvanizado. Incluido rastrel

galvanizado de 1 mm de espesor fijados directamente a muro de hormigón con tornillo + taco HRD-H 10x60. Incluido transporte de materiales, medios auxiliares para descarga, plataforma de montaje, accesorios de fijación y mano de obra especializada y homologada por la casa Umetal o equivalente.

7.12. *Forrado puertas con panel decorativo*

Esta unidad incluye el suministro y montaje de revestimiento de forrado de puertas a base de Panel composite, formado por dos caras de chapa exterior e interior de aluminio prelacado, con revestimiento de pintado digital tipo umetalcoat o equivalente en la cara exterior, según diseño gráfico a definir con visto bueno de la DF, aislamiento intermedio tipo PE. Colocado directamente sobre las puertas mediante sistema de fijación adherida o mecánica con remaches. Incluido transporte de materiales, medios auxiliares para descarga, plataforma de montaje, accesorios de fijación y mano de obra especializada y homologada por Umetal o equivalente.

7.13. *Remates de fachada panel decorativo*

Se incluyen los siguientes:

- Suministro y montaje de remate superior de fachada de 625 mm de desarrollo máximo y 0,6 mm de espesor en chapa de acero galvanizada y prelacada en calidad poliéster, color blanco o estándar de fabricante. Incluido transporte de materiales, accesorios de fijación, medios auxiliares y mano de obra especializada.
- Suministro y montaje de remate en esquina de fachada de 500 mm de desarrollo máximo y 0,6 mm de espesor en chapa de acero galvanizada y prelacada en calidad poliester, color blanco o estándar de fabricante. Incluido transporte de materiales, accesorios de fijación, medios auxiliares y mano de obra especializada.
- Suministro y montaje de remate vierteaguas de fachada de 416 mm de desarrollo máximo y 0,6 mm de espesor en chapa de acero galvanizada y prelacada en calidad poliester, color blanco o estándar de fabricante. Incluido transporte de materiales, accesorios de fijación, medios auxiliares y mano de obra especializada
- Suministro y montaje de remate perimetral puertas y ventanas de fachada de 625 mm de desarrollo máximo y 0,6 mm de espesor en chapa de acero galvanizada y prelacada en calidad poliester, color blanco o estándar de fabricante. Incluido transporte de materiales, accesorios de fijación, medios auxiliares y mano de obra especializada.

7.14. *Materiales metálicos*

7.14.1. *Aceros para armaduras de hormigón armado*

Los aceros para armaduras de hormigón armado cumplirán las exigencias contenidas en el Código Estructural.

Las barras corrugadas para hormigón armado son las de acero que presentan resaltos o estrías que, por sus características, mejoran su adherencia con el hormigón; las barras corrugadas se regirán por la norma UNE 36.088 y las barras lisas se regirán por la norma UNE 36.097.

Los alambres corrugados se asimilan a las barras corrugadas y se regirán por la norma UNE 36.099.

Las mallas electrosoldadas son los elementos industrializados de armadura que se presentan en paneles rectangulares constituidos por barras soldadas a máquina; estas barras pueden ser lisas o corrugadas; las mallas electrosoldadas se regirán por la norma UNE 36.092.

7.14.2. *Barras corrugadas para hormigón armado*

Se entiende por barras corrugadas para hormigón armado las de acero que presentan resaltos o estrías que, por sus características, mejoran su adherencia con el hormigón.

Las barras de acero corrugado cumplirán las exigencias establecidas en el Código Estructural. El tipo de acero a utilizar será B-500-S según se especifica en los planos y en el cuadro de precios de este Proyecto.

Si el acero es apto para el soldeo, el fabricante lo indicará y las condiciones y procedimientos en que éste debe realizarse.

Por cada partida, el fabricante proporcionará la documentación correspondiente en la que figurará la designación del material y en la que garantizará sus características; deberá facilitar, además, copia de los resultados de ensayos correspondientes a la partida servida.

El fabricante presentará un certificado de homologación en el que figurarán los valores geométricos de los resaltos que garantizan la adherencia especificada. En obra se realizará un control geométrico de los resaltos según el apartado 8 de la Norma UNE 36.068.

No se apreciarán grietas después de los ensayos de doblado simple a 180º y de doblado-desdoblado a 90º según Norma UNE 36.088.

Las barras llevarán grabadas las marcas de identificación establecidas en el apartado 11 de la Norma UNE 36.088, relativas a su tipo y marca del fabricante.

7.14.3. *Acero inoxidable*

7.14.3.1. Definición

El acero inoxidable a utilizar en chapas, tubos, barras, tornillos, etc. será del tipo AISI 316 o AISI 316L, según se especifique en los planos del proyecto.

Podrá aceptarse el acero AISI 304 en determinados casos justificados y previa aprobación por parte de la Dirección de Obra.

7.14.3.2. Características técnicas

Las características del acero inoxidable a utilizar se recogen en la Norma UNE-EN 100088.

La composición química de estos dos tipos de acero inoxidable debe ser la siguiente:

Composición Química de Colada (%)								
Tipo Acero	**C max**	**Mn max**	**Si max.**	**P max**	**S max.**	**Cr**	**Ni**	**Mo**
AISI 316	0,08	2,00	1,00	0,045	0,03	16 / 18	10 / 14	2 / 3
AISI 316L	0,03	2,00	1,00	0,045	0,03	16 / 18	10 / 14	2 / 3

En caso de que vayan a efectuarse soldaduras en taller puede usarse cualquiera de los dos tipos de acero. Si se usa el AISI 216 deberá efectuarse, con posterioridad al soldeo, un tratamiento de temple austenítico para evitar la oxidación intergranular.

En el caso de que esté previsto realizar soldaduras en obra se utilizará acero inoxidable AISI 316L ya que, debido a su menor contenido en carbono, no experimenta corrosión intergranular y así podrá evitarse la necesidad de tratar el acero mediante temple austenítico con posterioridad al soldeo.

7.14.3.3. Control de recepción

La Contrata controlará la calidad de los materiales a emplear y requerirá de los suministradores las correspondientes certificaciones de composición química y de características mecánicas. Cada elemento deberá estar provisto del correspondiente certificado de control según la norma UNE-EN 10-080.

7.14.4. *Mallas electrosoldadas*

Se entiende por mallas electrosoldadas los elementos industrializados de armadura que se presentan en paneles rectangulares constituidos por barras soldadas a máquina; estas barras pueden ser lisas o corrugadas.

Las mallas electrosoldadas cumplirán lo establecido en el Código Estructural. A los efectos de este Código, las mallas electrosoldadas son aquéllas que cumplen las condiciones prescritas en la norma UNE 36.092/I/81.

Cada panel debe llegar a obra con una etiqueta en la que se haga constar la marca del fabricante y la designación de la malla.

7.15. *Cerrajería, tornillería y accesorios metálicos en general*

Todos los elementos de cerrajería, tornillería y accesorios metálicos en contacto con el agua o el exterior serán de acero inoxidable, de calidad mínima AISI 316.

7.16. *Elementos prefabricados de hormigón*

Se definen como piezas prefabricadas de hormigón aquellos elementos de hormigón fabricados en obra o en fábrica que se colocan o montan una vez adquirida la resistencia adecuada.

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y Pliego; si la Contrata pretende modificaciones de cualquier tipo, su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate y no suponen incremento económico ni de plazo. La aprobación por la Dirección de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

En los casos en que la Contrata proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su propuesta descripción, planos, cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales o mejores condiciones que el no prefabricado-proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. Asimismo, presentará el nuevo plan de trabajos en el que se constata la reducción del plazo de ejecución con respecto al previsto.

El importe de los trabajos en ningún caso superará lo previsto para el caso en que se hubiera realizado según lo proyectado. La aprobación de la Dirección de Obra, en su caso, no liberará al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

7.16.1. *Expediente de fabricación*

La Contrata deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación y de curado, detalles de la instalación en obra o en fábrica, tolerancias y control de calidad a realizar durante la fabricación, pruebas finales de los elementos fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje y Prescripciones relativas a su montaje y acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los Planos y el Pliego establezcan, o la Dirección de Obra indique, para los elementos en cuestión.

La aprobación por la Dirección de Obra de la propuesta de la Contrata no implica la aceptación de los elementos prefabricados, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

7.16.2. *Tolerancias geométricas*

Las tolerancias geométricas de los elementos prefabricados serán las siguientes salvo otra indicación en los Planos de Proyecto:

- Sección interior de dimensiones uniformes con diferencias máximas respecto a la sección tipo ± 1%, no mayor de ± 15 mm.
- Longitud de cada pieza ± 10 mm.
- Los frentes de cada pieza tendrán su superficie a menos de 2 cm del plano teórico que lo limita.
- Las diferencias que presenten las superficies al apoyar una regla de dos metros, será menor de 1 cm.
- Los espesores no presentarán variaciones respecto al nominal superiores al 10% en más y al 5% en menos, con valores absolutos de 15 y 7 mm (quince y siete milímetros), respectivamente.
- Los resaltes aislados serán menores de 3 mm en las caras vistas y 10 mm en las ocultas.

7.17. *Tuberías y accesorios*

7.17.1. *Condiciones generales*

Los tubos empleados en conducciones de saneamiento deberán cumplir, en cuanto a materiales, fabricación, dosificación, tolerancias, juntas y pruebas, las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, de 23 de marzo de 1987.

Los tubos empleados en conducciones de distribución a presión deberán cumplir en cuanto a materiales, fabricación, clasificación, tolerancias, juntas y pruebas, las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, aprobado por Orden Ministerial de 28 de Julio de 1.974.

Como principio general las conducciones de saneamiento en régimen normal no soportarán presión interior. Cuando por circunstancias justificadas se incluyan tramos en carga, éstos se proyectarán de acuerdo con lo dispuesto en el P.P.T.G. para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

Los tubos y piezas especiales deben llevar marcado como mínimo, de forma legible, a presión o con pintura indeleble, los siguientes datos:

- Marca del fabricante
- Diámetro nominal
- La sigla SAN, cuando se trate de un tubo de saneamiento, seguida de la indicación de la serie de clasificación a que pertenece el tubo.
- En tuberías a presión, la presión máxima de trabajo en Kg/cm^2, excepto en tubos de amianto cemento que llevará la presión normalizada.
- Fecha de fabricación y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote al que pertenece el tubo.

En los tubos de policloruro de vinilo y polietileno de alta densidad, el diámetro nominal es el diámetro exterior del tubo.

Además, en el presente proyecto se contempla el empleo de las siguientes tuberías elaboradas a partir de materiales reciclados:

- Tuberías de PVC: DN250, 315, 400 y 500 mm.
- Tuberías de fundición dúctil.

Las tuberías de PVC recicladas deben cumplir la UNE EN 13476-2: Tubos de policloruro de vinilo, estar compuestas por PVC no plastificado de pared estructurada, para aplicaciones de saneamiento subterráneo sin presión. Deben tener capa interna y externa lisa (PVC compacto) conectadas entre sí por una capa intermedia de PVC reciclado post-industrial, de color teja y rigidez 8 KN/m^2.

7.17.2. *Tuberías de fundición*

Normativa:

Cumplirán con las especificaciones que se concretan en las normas siguientes:

- UNE-EN 598: Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para canalización de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.
- ISO 8179-1: Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de Cinc. Parte 1: zinc metálico y capa de acabado.
- UNE-EN 681-1: juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalización de agua y en drenaje.
- UNE EN ISO 9001: modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño/desarrollo, la producción, la instalación y el servicio post-venta.

Descripción:

Los tubos serán colados por centrifugación en molde metálico y estarán provistos de una campana en cuyo interior se aloja un anillo de caucho, con ello se asegura una estanqueidad perfecta en la unión entre los tubos.

Este tipo de unión es de un diseño tal que proporciona una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico entre tubos, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, etc.

Interiormente estarán revestidos por mortero de cemento aluminoso y exteriormente por cinc metálico con una capa de acabado epoxi de color rojo que permite la diferenciación de estos tipos de redes.

Antes y después de los codos en las tuberías de fundición dúctil se instalara, al menos, una junta acerrojada aguas arriba y aguas abajo del mismo.

Características mecánicas:
Las características mecánicas serán las indicadas:

Carga de rotura:	≥42 kg/mm^2
Módulo de elasticidad:	170.000 MPa
Coeficiente de Poisson:	0,25
Alargamiento mínimo a la rotura (A):	10% Tubos con DN≤1000
	7% Tubos con DN>1000
	5% Accesorios
Dureza de Brinell:	≤230 HB para los tubos
	≤250 HB para los accesorios

Pruebas y ensayos.

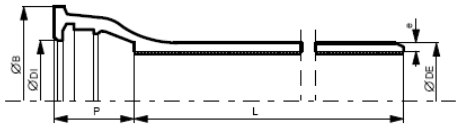
Todos los tubos serán sometidos en fábrica y antes de aplicar el revestimiento interno, a una prueba hidráulica durante un tiempo de 10 seg. Dicha prueba consiste en mantener agua en el interior del tubo a la presión indicada en la tabla sin apreciar ningún tipo de pérdidas. La prueba se realiza en la misma línea de fabricación:

DN(mm)	Presión de prueba (bar)
80 a 300	32
350 a 600	25
700 a 2000	32

Las dimensiones y pesos son los que indican en la tabla siguiente.

Características geométricas.

Las dimensiones y pesos son los que se indican en la tabla siguiente, que corresponden a las diferentes series de fabricación del tubo de fundición tipo integral.



DN mm	L m	e mm	DE mm	DI mm	P mm	B mm	Pesos medios aprox. Kg/m
80	6	5	98	101	90	151	15
100	6	5	118	121	92	168	18,5
125	6	5	144	147	95	195	23
150	6	5	170	173	98	243	24,5
200	6	5	222	225	104	296	33
250	6	5,3	274	277	104	353	42,5
300	6	5,6	326	329	105	410	53,5
350	6	6	378	381	108	465	73,5
400	6	6,3	429	432	110	517	86,5
450	6	6,7	480	483	113	575	102
500	6	7	532	535	115	630	117
600	6	7,7	635	638	120	739	151
700	7	9,6	738	742	145	863	207
800	7	10,4	842	846	145	974	253
900	7	11,2	945	949	145	1082	301
1000	7	12	1048	1052	155	1191	356
1200	8,26	15,3	1255	1259	165	1412	520
1400	8,19	17,1	1462	1466	245	1632	695
1600	8,18	18,9	1668	1672	265	1850	869
1800	8,17	20,7	1875	1879	275	2049	1059
2000	8,13	22,5	2082	2085	290	2265	1262

Revestimiento interior.

Todos los tubos de fundición estarán revestidos internamente con una capa de mortero de cemento aluminoso aplicada por centrifugación. La funcionalidad de dicho revestimiento permite:

- velocidades del orden de 7 m/seg en régimen continuo (hasta 10 m/seg ocasionalmente).
- alta resistencia a los ácidos y bases: ámbito de pH de 4 a 12

Los espesores de la capa de mortero de cemento aluminoso una vez fraguado son:

DN (mm)	Espesor (mm)	
	Valor nominal	Tolerancia
80-300	3,5	-1,5
350-600	5	-2

700-1200	6	-2,5
1400-2000	9	-3

Revestimiento exterior.

Los tubos estarán revestidos con las siguientes capas:

A) Una primera capa de zinc metálico 200gr/m^2 mínimo medio, por electro deposición de hilo de zinc de 99% de pureza.

B) Una segunda capa de pintura epoxìdica roja con un espesor no inferior a 60 micras.

C) una protección especial de epoxi en el interior de campana y en el extremo del tubo con espesor mínimo medio de 150 micras.

Tanto interior como exteriormente las piezas están revestidas con pintura epoxídica de forma que el espesor de la capa es 250 µ. Con este tipo de revestimiento se asegura una resistencia alta a los ácidos y bases de pH comprendido entre 4 y 12.

Marcado.

Todos los tubos deben de llevar de origen las siguientes marcas:

Diámetro nominal:	80-2000
Tipo de unión:	STD
Material:	GS
Fabricante:	PAM
Año:	dos cifras
Nº de identificación:	semana/…

Todas las piezas llevarán de origen además de las anteriores las siguientes marcas: Ángulo de codos: ¼, 1/8, 1/16 y 1/32. Bridas: PN y DN

Sistema de unión.

La unión entre tubos será mediante junta automática flexible Standard (JAF ó STD).

La unión de las piezas accesorias (tés, codos, etc.) a los tubos se efectuará por medio de la misma unión automática flexible Standard (JAF ó STD).

Los anillos de caucho serán marcados de forma visible para su identificación (periodo de fabricación y fabricante), asimismo las juntas vendrán identificadas por dos guineas amarillas en la parte interior de la misma.

Los anillos serán de caucho sintético NBR (Nitrilo) resistente a los efluentes con contenido en hidrocarburos, componentes benzoicos, etc. cuyas características más importantes son:

Dureza:	66 a 75 (±3) DIDC (SHORE A)
Carga de rotura:	10 MPa.
Alargamiento:	200%
Deformación remanente:	(a)=10%
	(b)=20%
	(a): tras compresión durante 70 horas a 23 ±2º C
	(b): tras compresión durante 22 horas a 70± 1º C

Desviaciones.

Las desviaciones máximas admisibles en las juntas quedan reflejadas en la tabla siguiente:

- Radio de curvatura: R=L/(2sen(Δθ/2))
- Numero de tubos necesarios para un cambio de dirección: N=θ/ Δθ
    - θ ángulo de cambio de dirección
    - Δθ desviación máxima admisible de la junta
    - L longitud del tubo
    - Δd desplazamiento máximo

- Longitud del cambio de dirección: C=N L

DN(mm)	Δθ Grados	L (m)	R (m)	Desplazamiento Δd (cm)
80-150	5 º	6	69	52
200-300	4 º	6	86	42
350-600	3 º	6	115	32
700-800	2 º	7	200	25
900-1000	1,5 º	7	267	19
1000-2000	1,5 º	8	305	21

Cortes de Tubos.

Los tubos de fundición dúctil pueden ser cortados en la obra para los que será necesario respetar las instrucciones de corte. Conforme a las exigencias de la norma UNE En 598, para garantizar el corte en DN ≤300 este deberá realizarse sobre los 2/3 de la longitud del tubo a partir del extremo liso. Para el resto de DN consultar con la casa de suministro.

Presión de funcionamiento admisible de la tubería: PFA.
PFA= presión hidrostática máxima a la cual la tubería deberá ser capaz de resistir de forma permanente en servicio.
Expresión de cálculo:

PFA = $20\ e\ R_t/(C\ D)$
E = espesor neto = ef – Tol (mm)
Tol = tolerancia =1,3 + 0,001 DN (mm).
Ef = espesor de fabricación (mm)
Rt = Tensión de Rotura (Mpa).
C = Coeficiente de seguridad = 3
D = De – e (mm)
De = Diámetro exterior (mm).

Presiones de funcionamiento admisible en tubería de fundición dúctil con junta Standard:

DN (MM)	Rt (Mpa)	Ef (mm)	De (mm)	PFA (bar)
80	420	5	98	64
100	420	5	118	64
125	420	5	144	64
150	420	5	170	60
200	420	5	222	45
250	420	5,3	274	38
300	420	5,6	326	35
350	420	5,95	378	32
400	420	6,3	429	30
450	420	6,65	480	29
500	420	7	532	29
600	420	7,7	635	26

DN (MM)	Rt (Mpa)	Ef (mm)	De (mm)	PFA (bar)
700	420	9,6	738	29
800	420	10,4	842	28
900	420	11,2	945	27
1000	420	12	1048	26
1200	420	15,3	1255	29
1400	420	17,1	1462	28
1600	420	18,9	1668	27
1800	420	20,7	1875	27
2000	420	22,5	2082	26

Presión de funcionamiento admisible en los accesorios: PFA.

A continuación, se describen las presiones de funcionamiento admisible para los accesorios sin bridas (unión tipo Standard o triduct) y accesorios con al menos una brida.

DN (MM)	Accesorios sin bridas PFA (bar)	Accesorios con al menos una brida PFA (bar)
80	64	40
100	64	40
125	64	40
150	57	40
200	50	40
250	46	40
300	43	40
400	40	25
500	38	25
600	36	25
700	34	25
800	32	25
900	31	25
1000	30	16
1200	28	16
1400	25	16
1600	25	16
1800	23	16
2000	23	16

Presión máxima admisible: PMA.

PMA = presión hidrostática máxima incluyendo el golpe de ariete a la cual es capaz de soportar en régimen de sobrepresión transitoria.

$$PMA = 1,2 * PFA$$

Presión de prueba admisible: PEA.

PEA = Presión hidrostática máxima de prueba en zanja a la cual es capaz de resistir durante un tiempo relativamente corto con el fin de asegurar la integridad y estanqueidad de la misma.

$$PEA = 1,5 * PFA, \text{ cuando } PFA = 64 \text{ bar}$$

$$PEA = 5+ PMA, \text{ en general}$$

7.17.3. *Tuberías de PVC*

En el presente proyecto se contempla el empleo de las siguientes tuberías elaboradas a partir de materiales reciclados:

- Tuberías de PVC: DN250, 315, 400 y 500 mm.

Las tuberías de PVC recicladas deben cumplir la UNE EN 13476-2: Tubos de policloruro de vinilo, estar compuestas por PVC no plastificado de pared estructurada, para aplicaciones de saneamiento subterráneo sin presión. Deben tener capa interna y externa lisa (PVC compacto) conectadas entre sí por una capa intermedia de PVC reciclado post-industrial, de color teja y rigidez 8 KN/m^2.

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

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme del color. Se recomienda que estos tubos sean de color naranja rojizo vivo definido en la UNE 48.103 con la referencia B-334.

Las condiciones de resistencia de estos tubos hacen imprescindible una ejecución cuidadosa del relleno de la zanja.

El comportamiento de estas tuberías frente a la acción de aguas residuales con carácter ácido o básico es bueno en general, sin embargo, la acción continuada de disolventes orgánicos puede provocar fenómenos de microfisuración.

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

Las tuberías serán de tipo liso según UNE-53.332 y se soldarán según las instrucciones de las normas DIN-16.930.

Las características físicas del material que constituye la pared de los tubos serán las siguientes:

Características del material	**Valores**	**Método de Ensayo**
Densidad	De 1,35 a 1,46 Kg/dm^3	UNE 53.020/1973
Coeficiente de dilatación lineal por grado centígrado	De 60 a 80 millonésima	UNE 53.126/1979
Temperatura de reblandecimiento	$\geq$ 79º C	UNE 53.118/1978
Resistencia a tracción simple	$\geq$ 500 Kg/cm^2	UNE 53.112/1981
Alargamiento a la rotura	$\geq$ 80 por 100	UNE 53.112/198
Absorción de agua	$\leq$ 40 por 100 g/m^2	UNE 53.112/1981
Opacidad	$\leq$ 0,2 por 100	UNE 53.039/1955

Se exigirá una rigidez de la tubería mayor o igual a 8 kN/m^2.

Los tubos de policloruro de vinilo empleados en conducciones de saneamiento se clasificarán por su diámetro nominal (diámetro exterior del tubo) y por su espesor de pared.

Los tubos de policloruro de vinilo empleados en conducciones a presión se clasificarán por su diámetro nominal (diámetro exterior del tubo) y por la presión máxima de trabajo definida en Kilogramos por centímetro cuadrado.

Dispondrán del certificado de conformidad de AENOR o Empresa autorizada a registrar por el Estado.

Cumplirán las condiciones técnicas y de suministro según las normas DIN-8.062 y no serán atacables por roedores.

En relación al transporte, almacenamiento e instalación de las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado se cumplirá con el Pliego de Prescripciones del MOPU y con las Especificaciones Técnicas del fabricante.

En los documentos correspondientes de este Proyecto, se definirá el diámetro nominal que en cada tramo de conducción se deba utilizar.

7.17.4. *Tuberías de Polietileno*

Las tuberías de polietileno se fabrican con un material que se obtiene del etileno mediante procesos de polimerización.

El polietileno de que están constituidas las tuberías puede ser de tres tipos diferentes, en función de su densidad:

- Polietileno de baja densidad, LDPE, PEBD o PE 32 aquel que cumpliendo lo indicado en la norma, tiene una densidad igual o menor a 9,3 KN/m3.
- Polietileno de media densidad, MDPE, PEMD o PE 50B aquel que cumpliendo lo indicado en la norma, tiene una densidad entre 9,31 y 9,4 KN/m3.
- Polietileno de alta densidad, HDPE, PEAD o PE 50A aquel que cumpliendo lo indicado en la norma, tiene una densidad mayor de 9,4 KN/m3.

En este caso, se usarán tubos de polietileno de alta densidad. El material de los tubos y piezas especiales está constituido por:

- Polietileno puro.
- Negro de humo finamente dividido (tamaño de partícula inferior a veinticinco milimicras). La dispersión será homogénea con una proporción de dos por ciento con una tolerancia de más menos dos décimas (2 ± 0,2 por 100).
- Eventualmente otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares, en proporción no mayor de tres décimas por ciento (0,3%), y siempre que su empleo sea aceptable, según el Código Alimentario Español. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

La normativa aplicable a este tipo de tuberías, tanto en lo que se refiere a las características de los tubos, como de los materiales, es la siguiente:

UNE 53-126: Plásticos. Determinación del coeficiente de dilatación lineal.

UNE 53-131: Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión, Características y métodos de ensayo.

UNE 53-188: Materiales de polietileno. Características y métodos de ensayo.

UNE 53-200: Determinación del índice de fluidez de polímeros.

UNE 53-365: Tubos y accesorios de PE de alta densidad para canalizaciones subterráneas, enterradas o no y empleadas para la evacuación y desagüe. Características y métodos de ensayo.

UNE 53-367: Tubos de polietileno de baja densidad (LDPE) para ramales de micro irrigación. Características y métodos de ensayo.

UNE 53-375: Determinación del contenido en negro de carbono en poliolefinas y sus transformados.

UNE 53-381: Tubos de polietileno reticulado para conducciones de agua a presión, fría y caliente. Características y métodos de ensayo.

Diámetros, espesores y presiones

Los tubos de PE se definen de la siguiente forma:

- Diámetro nominal (Dn): Es un número convencional que coincide teóricamente con el diámetro exterior de los tubos especificado en la norma y forma parte de la identificación de los diversos elementos acoplables entre sí en una instalación.
- Presión nominal (Pn): Es un número convencional que coincide con la presión máxima de trabajo a 20ºC.
- Presión de trabajo (Pt): Es el valor de la presión interna máxima para la que se ha diseñado el tubo con un coeficiente de seguridad que tiene en cuenta las fluctuaciones de los parámetros que se pueden producir normalmente durante el uso continuado en 50 años de acuerdo con los siguientes valores:

  Tubos de PE 32 ..... 1.37
  Tubos de PE 50 A 1.6
  Tubos de PE 50 B 1.6
- Espesor nominal (e): Es el espesor calculado a partir de la fórmula:

$$e = \frac{Pn \cdot Dn}{2 + Pn}$$

Siendo:

E: el esfuerzo tangencial de trabajo a 20ºC, expresado en megapascales.
Pn: la presión nominal en megapascales.
Dn: el diámetro nominal del tubo en milímetros.

Los tubos se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo, al menos, las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

Para los tubos de poiletileno sometidos a presión interior, se adoptará un tipo de unión resistente a la tracción. Así la unión entre tubos se realizará por soldadura a tope o por electrofusión. No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos en este Pliego de Prescripciones que corresponde a la UNE 53.131.

- Marca comercial
- Referencia al material
- Diámetro nominal
- Espesor nominal
- Presión nominal
- Año de fabricación
- Referencia a la norma

En los cálculos se establecerán las condiciones de estabilidad mecánica de la tubería, tanto por los esfuerzos de las pruebas como para el uso normal. Cuando el diámetro sea igual o superior a los sesenta (60) milímetros deberá prestarse atención al efecto de las acciones exteriores sobre la tubería.

En ningún caso, se sobrepasarán las tensiones o presiones fijadas por este Pliego.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo definidas en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo entiende para cincuenta (50) años de temperatura

de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso.

No se permitirá el empleo de tuberías diseñadas para una presión máxima de trabajo inferior a 0,6 N/mm^2.

La Contrata someterá obligatoriamente a su aprobación los datos siguientes: sección de los tubos, espesor de sus paredes y tipo de junta empleada, acompañado todo ello de los cálculos hidráulicos y mecánicos justificativos de la solución que se propone.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

En tuberías de pequeño diámetro (ramales, acometidas, etc.), se cuidará especialmente el tipo de junta adoptada.

7.17.5. *Tuberías de acero inoxidable*

Definición

Son tuberías que presentan, debido a las características del material, una excelente resistencia a la corrosión general e intergranular.

Materiales

Se emplearán tuberías de acero inoxidable tipo AISI 316 o AISI 316 L, soldadas, según se especifique en los planos del proyecto. El material empleado cumplirá las características que se especifican en el presente P.P.T.P.

El suministrador deberá aportar las certificaciones de composición química y características mecánicas, que deben ajustarse a lo indicado en el presente Pliego y en la Normativa vigente.

Características técnicas

Las características del acero inoxidable a utilizar se recogen en la Norma UNE-EN 10088. La composición química de estos dos tipos de acero inoxidable debe ser la siguiente:

Composición Química de Colada (%)								
Tipo Acero	**C max**	**Mn max**	**Si max.**	**P max**	**S max.**	**Cr**	**Ni**	**Mo**
AISI 316	0,08	2,00	1,00	0,045	0,03	16 / 18	10 / 14	2 / 3
AISI 316L	0,03	2,00	1,00	0,045	0,03	16 / 18	10 / 14	2 / 3

En caso de que vayan a efectuarse soldaduras en taller puede usarse cualquiera de los dos tipos de acero. Si se usa el AISI 316 deberá efectuarse, con posterioridad al soldeo, un tratamiento de temple austenítico para evitar la oxidación intergranular.

En el caso de que esté previsto realizar soldaduras en obra se utilizará acero inoxidable AISI 316L ya que, debido a su menor contenido en carbono, no experimenta corrosión intergranular y así podrá evitarse la necesidad de tratar el acero mediante temple austenítico con posterioridad al soldeo.

Control de recepción

La Contrata controlará la calidad de los materiales a emplear y requerirá de los suministradores las correspondientes certificaciones de composición química y de características mecánicas. Cada elemento deberá estar provisto del correspondiente certificado de control según la norma UNE-EN 10080.

7.17.6. *Otros tipos de tuberías*

Para otras clases de tuberías en las que no se especifican condiciones particulares en este Pliego, cumplirán las condiciones impuestas en la normativa general y en especial, la correspondiente a cada tipo de material por el Pliego correspondiente a cada tipo de las que se tuvieran que emplear.

7.17.7. *Piezas especiales para tuberías*

Las piezas especiales, pasamuros, codos, manguitos, tes, etc., cumplirán las condiciones exigidas a los tubos de su clase, más las inherentes a la forma especial de las piezas.

7.18. *Tapas de fundición*

7.18.1. *Definición y clasificación*

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

Atendiendo a la forma en que el carbono en forma de grafito se presenta en la masa metálica, se distinguen los tipos de fundición:

- Fundición gris (de grafito laminar)
- Fundición dúctil (de grafito esferoidal)

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

7.18.2. *Características técnicas*

<u>Tapas</u>

Los cercos y las tapas de registro serán de fundición dúctil, de acuerdo con la norma UNE-EN 1563:98 y deberán ajustarse a las siguientes condiciones:

- Ausencia de defectos, en especial las "uniones frías".
- Ausencia de rebabas.
- Limpias de arena mediante granallado.

Cuando se utiliza un metal en combinación con hormigón u otro material ha de obtenerse entre ellos una adherencia satisfactoria.

Las superficies superiores en fundición de los dispositivos de cierre deberán llevar un dibujo, haciendo estas superficies no deslizantes y libres de agua de escorrentía.

Las tapas deben tener previsto un dispositivo de bloqueo-desbloqueo de seguridad.

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

En particular para las clases D400 a F900, el estado de los asientos debe ser tal que la estabilidad y la ausencia de ruido estén aseguradas. Estas condiciones podrán conseguirse por cualquier medio apropiado, por ejemplo mecanización, soportes elásticos, asientos trípodes, etc.

Tratamiento superficial

Todos los elementos se suministrarán pintados por inmersión u otro sistema equivalente, utilizando compuestos de alquitrán (norma BS 4164) aplicados en caliente o, alternativamente, pintura bituminosa (Norma BS 3416) aplicada en frío. Previamente a la aplicación de cualquier de los tratamientos, las superficies a revestir estarán perfectamente limpias, secas y exentas de óxido.

7.18.3. *Control de recepción*

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

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

Todas las tapas y marcos deben llevar un marcado impreso, indicando:

a) EN 124 (como indicación del cumplimiento de la Norma Europea análoga a la Norma UNE-EN-124:95).
b) La clase correspondiente (por ejemplo, D400) o las clases correspondientes para los marcos que se utilicen en varias clases (por ejemplo, D400 - E600).
c) El nombre y/o las siglas del fabricante.
d) Eventualmente la referencia a una marca o certificación.

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

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

7.19. *Materiales y equipos para hinca de camisa metálica mediante hélice*

7.19.1. *Máquina y bastidor*

Las funciones de la máquina son las de empuje de la tubería y la de rotación y empuje de todo el sistema de hélices y cabeza de corte. La máquina propiamente dicha se autodesplaza trasladándose sobre un bastidor previamente asentado y nivelado sobre el terreno de acuerdo con la pendiente y cota de la hinca proyectada. El bastidor consiste en dos largueros solidarizados por una serie de traviesas metálicas cuyas bases forman un plano. La máquina transmite su reacción de empuje al bastidor a través de uñas que se hincan en las ranuras o topes sucesivos que hay en dicho bastidor, y éste al suelo y a la pared trasera del pozo.

Los dos parámetros fundamentales de estas máquinas rotativas son su fuerza de empuje y su par de giro.



Máquina.

7.19.2. *Cabeza de corte.*

Existe, como se dejó indicado, una variedad de diseños para adaptarse a las diferentes geologías y diámetros. En general, el chasis sirve de soporte a los útiles de ataque al terreno, que pueden ser bien picas (para suelos) o discos cortadores (en caso de roca).

Otra característica fundamental es la incorporación, o no, de brazo extensible-retraíble, que permite dar un sobrecorte previniendo al mismo tiempo las sobreexcavaciones por derrumbe del techo, así como posibilitando la extracción completa de la sarta en caso de averías en el cabezal.



7.19.3. *Sinfines.*

Consisten en una superficie helicoidal de acero arrollada sobre un eje hueco. El paso de hélice suele ser de una longitud similar al radio. Se construyen en tramos de longitudes estándar, por ejemplo 3 y 6 metros. El diámetro es ligeramente inferior al nominal de hinca (en puridad, los tramos que siguen al de cabeza pueden ser de menor diámetro). Cumplen las funciones de trasportar el material excavado por la cabeza de corte y transmitir a ésta el par y empuje requeridos.

El acoplamiento entre segmentos sucesivos es mediante un enchufe hexagonal y un bulón (porque también trabajan a tracción), cuya capacidad de soportar par irá de acuerdo con el diámetro de la perforación.



Desmontaje de las hélices una vez finalizada la perforación.

Una vez alcanzado el pozo o foso de salida se desmonta el cabezal de perforación y se retiran sucesivamente los tramos de hélices hacia el pozo o foso de ataque.

7.19.4. *Grupo motohidráulico.*

Motor de combustión que acciona al menos dos bombas hidráulicas: Una de alto caudal y presión moderada destinada a alimentar el motor de rotación, y otra de bajo caudal pero mayor presión que abastece los servomotores de empuje o retracción.

Suele ir montado en chasis separado, sobre ruedas, y se conecta a la máquina por el correspondiente juego de mangueras.

7.19.5. *Tubería.*

Suele ser de acero común al carbono, en tramos de longitud 3 ó 6 m. los espesores habituales suelen estar entre 4 y 8 mm, en función del diámetro y cargas previsibles. La soldadura interna de cada tramo puede ser de virola, helicoidal o longitudinal. En obra se suelda cada tramo con el consecutivo, debiendo cuidarse la correcta alineación, sobre todo en el primer tramo.



Soldadura de la tubería.

7.19.6. *Retroexcavadora.*

El equipo se completa con una pala retroexcavadora que retira a superficie o a camión los detritos que van llegando al pozo, y que también sirve para bajar y posicionar cada nuevo tramo de tubería y sinfín.

7.19.7. *Válvulas de corte*

Válvula de compuerta de cierre elástico con bridas, modelo tipo BV-05-47 o equivalente, DN100 PN 16 dimensionadas y taladradas según EN 1092-2, longitud de montaje serie 14 según EN 558, cuerpo, tapa y cierre de fundición nodular EN-GJS-500-7 (GGG-50) s/ EN 1563, revestimiento del cierre en EPDM según norma EN 681-1 con certificación de potabilidad por organismo internacional, eje de acero inoxidable X20 Cr13 roscas extruidas conformadas por laminación en frio, tuerca de cierre en aleación de cobre forjado según EN 12165, Tornillería DIN-912 de acero 8.8 con recubrimiento anticorrosivo, embutida, protegida mediante sellado. Recubrimiento anticorrosivo interior y exteriormente con polvo de epoxy aplicado electrostáticamente (RAL 5015 AZUL) con certificación de potabilidad de organismo internacional. Certificación de la norma EN 1074 por organismo acreditado.

Características:

- DN 50, DN80, DN 100, DN 125, DN 200
- Longitud de montaje según EN 558-1 serie F4
- Bridas y orificios según DIN 2531

Materiales:

- Cuerpo, tapa y cierre de fundición nodular EN-GJS-500-7 (GGG-50) s/ EN 1563
- Revestimiento del cierre en EPDM según norma EN 681-1 con certificación de potabilidad por organismo internacional
- Eje de acero inoxidable X20 Cr13 roscas extruidas conformadas por laminación en frio
- Tuerca de cierre en aleación de cobre forjado según EN 12165
- Tornillería DIN-912 de acero 8.8 con recubrimiento anticorrosivo, embutida, protegida mediante sellado
- Recubrimiento anticorrosivo interior y exteriormente con polvo de epoxy aplicado electrostáticamente (RAL 5015 AZUL)
- Certificación de la norma EN 1074 por organismo acreditado.

Compuerta mural

La compuerta deberá ser capaz de resistir una carga de agua de 1 m, y será de dimensiones 2000 x 2000 mm, según los planos. El anclaje se hará al muro, con pernos de expansión y en caso de cualquier otro tipo de anclaje debe considerarse un incremento del 40% la compuerta a modificar.

Las compuertas a instalar deberán cumplir lo siguiente:

MARCO GUÍA:	Construcción:	En perfiles conformados espesor 3 mm
	Materiales:	Acero inoxidable 1.4404 - EN10088 (AISI 316L)
	Anclaje a obra:	Mediante tacos de expansión
TABLERO:	Construcción:	En chapa de acero con nervios de refuerzo
	Dimensionado:	Con tensión máx admisible de 1.400 Kg/cm^2
	Flecha admisible:	En los nervios de refuerzo 1 mm. Para chapa tablero entre nervios F ≤ 1/300 C (siendo C la separación entre nervios)
	Espesor chapa:	5 mm. (Mínimo)
	Material tablero:	Acero inoxidable 1.4404 - EN10088 (AISI 316L)
	Estanqueidad:	A cuatro lados mediante perfiles especiales
	Material estanqueidad:	E.P.D.M
	Fuga admisible (litros):	0,02 x t x Ha 4/3 (t = tiempo en s; Ha = carga de agua en m)

HUSILLO:	Tipo:	No ascendente
	Dimensionado:	A pandeo. Tensión máx admisible de 1400 Kg/cm^2
	Rosca:	Trapecial según DIN 103
	Material:	Acero inoxidable 1.4404 - EN10088 (AISI 316L)
TORRETA SOPORTE:	Material:	Acero al carbono S275JR - EN10025 (A42b)
ACCIONAMIENTOS:		Manual mediante volante
TORNILLERÍA:	Material:	Acero inoxidable A-4 (AISI 316)
ACABADOS:	Protección inoxidable:	Pulido mecánico
	Protección torreta:	Chorreado SA2½+Pintura epóxi+Poliuretano (125 micras)
		Color de acabado Azul brillante - RAL 5007

Clapetas

Se emplearán clapetas antiretorno Tipo CWi-R-O de Clean Water ó equivalente para DN300, DN400 y DN500. Serán construidas enteramente en HDPE-polietileno de alta densidad, asiento en EPDM y cierre asegurado gracias a un peso adherido a la tapa abatible en acero inoxidable AISI-316. La estanqueidad estará asegurada con goma elástica de etilenopolipropileno resistente a agua residual o pluvial.

Válvulas antirretorno de bola

Unidad formada por válvula de retención de bola en fundición dúctil, extremos unidos con bridas, totalmente instalada y probada, con las siguientes características:

Características:

- DN 80, DN 100, DN 125 DN 200
- PN16
- Marca: AVK o equivalente
- Tª de trabajo: -10 a 80 ºC.

Materiales

- Cuerpo: DN 40/400 GGG-40
- Tapa: DN 40/400 GGG-40
- Junta: nitrilo
- Bola: DN 40/250 ALUMINIO+NITRILO
- Tornillería: DN 40/200 ACERO INOX.

Carretes de desmontaje

Unidad compuesta por carrete telescópico de desmontaje, auto portante.

Características:

- Diámetro: DN 80, DN 100, DN 125, DN 200
- PN10

Materiales:

- Acero AISI 316
- Bridas: acero al carbono con protección epoxi líquido
- Virola: acero inoxidable AISI-304.
- Tornillería: zincada

- Junta de estanqueidad: EPDM.

7.20. *Accesorios para arquetas y pozos*

7.20.1. *Definición*

Se engloban en esta definición todos los elementos utilizados en la construcción de arquetas y pozos, tendentes a garantizar una seguridad y adecuada accesibilidad a los mismos.

Entre estos se distinguen: pates de polipropileno, escalas de acero galvanizado, virolas de protección de acero galvanizado, escaleras de acero chorreado y pintado, cadenas de seguridad de acero inoxidable o galvanizado y barandillas de acero galvanizado.

7.20.2. *Características técnicas*

Los pates serán de polipropileno, de las medidas, formas y características definidas en Proyecto.

Las escaleras y escalas, así como las virolas de protección, tendrán la forma y dimensiones definidas en los Planos de Proyecto y serán de acero templado galvanizado por inmersión en caliente o sustituido por un chorreado S.T. 2,5 y pintado.

Las cadenas de seguridad serán del tipo y dimensiones definidas en los Planos del Proyecto.

Las cadenas de acero templado serán galvanizadas por inmersión en caliente previamente a su colocación en obra.

Las cadenas de acero inoxidable se construirán con material del tipo AISI 316.

Las rebabas producidas por las soldaduras serán eliminadas quedando la unión lisa y redondeada.

Los pasamanos y barandillas tendrán la forma y dimensiones definidas en los Planos de Proyecto, pudiendo ser de sección maciza o tubular, según se indique en los planos y/o en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Después de su fabricación, los pasamanos y barandillas de acero templado serán galvanizados por inmersión en caliente, siempre y cuando las dimensiones lo permitan. En caso contrario, se procederá a un procedimiento de chorreado y pintado que figura en el apartado correspondiente a "Tratamientos de elementos metálicos" de este Pliego de Prescripciones Técnicas.

7.20.3. *Control de recepción*

En el caso de las cadenas de seguridad, serán sometidas a ensayos de tracción y deberán resistir al menos un esfuerzo de rotura de treinta kilonewtons (30 KN).

El conjunto de los materiales estará debidamente identificado y el Contratista presentará una hoja de ensayos de los materiales donde se garanticen las características físicas y mecánicas exigidas.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo estime conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarias para la comprobación de las características reseñadas.

7.20.4. *Bombas*

Se emplearán los siguientes modelos de Grundfos u otros equivalentes.

Azpilgoeta y Kurtuz-Gain

Modelo SLV.65.80 .22.2.50D.C o equivalente

Descripción

Bomba centrífuga de una etapa, no autocebante, diseñada específicamente para la gestión de aguas residuales, aguas de proceso y aguas fecales sin filtrar. La bomba está diseñada para el funcionamiento intermitente y continuo, como parte de instalaciones sumergidas. El eficiente impulsor SuperVortex admite el paso de fibras largas y sólidos de hasta 65 mm, y es apto para aguas residuales con un contenido máximo de materia seca del 5 %. Sistema de montaje con acoplamiento de acero inoxidable permitiendo el desmontaje rápido y sencillo de la bomba de la unidad motriz para su inspección y mantenimiento. No se requieren herramientas especiales. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de una brida DIN.

Características

- Paneles control:
  - Sensor de humedad: con sensores de humedad
  - Detector de agua en aceite: sin detector de agua en aceite
- Líquido:
  - Líquido bombeado: Cualquier líquido viscoso
  - Rango de temperatura del líquido: 10 .. 40 °C
  - Densidad: 998.2 kg/m³
- Técnico:
  - Caudal real calculado: 1.06 l/s
  - Caudal máximo: 12.5 l/s
  - Altura resultante de la bomba: 18.12 m
  - Tipo de impulsor: SUPER VORTEX
  - Diámetro máximo de las partículas: 65 mm
  - Cierre primario: SIC/SIC
  - Homologaciones en la placa de características: CE EN12050-1
  - Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2
  - Velocidad nominal del accionador: 2909 rpm
- Materiales:
  - Carcasa de la bomba: Hierro fundido EN 5.1301 EN-GJL-250
  - Impulsor: Fundición EN 5.1301 EN-GJL-250
- Motor: EN-GJL-250
- Instalación:
  - Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C
  - Presión de trabajo máxima: 6 bar
  - Normativa de brida: DIN
  - Tipo de conexión de entrada: DIN
  - Tipo de conexión de salida: DIN
  - Tamaño de la conexión de entrada: DN 80
  - Tamaño de la conexión de salida: DN 65
  - Presión nominal: PN 10
  - Profundidad máxima de instalación: 20 m
  - Autoacoplamiento: 96090992
  - Alcance de la estructura: B
- Datos eléctricos:
  - Potencia de entrada - P1: 3.8 kW
  - Potencia nominal - P2: 3 kW
  - Frecuencia de red: 50 Hz
  - Tensión nominal [V]: 3 x 380-415 V
  - Toler. tensión: +10/-10 %

- Arranques máx. por hora: 20
- Intensidad nominal: 6.4 A
- Cos phi - Factor de potencia: 0.85
- Cos phi - Factor de potencia a 3/4 de carga: 0.79
- Cos phi - Factor de potencia a 1/2 de carga: 0.67
- Velocidad nominal del accionador: 2909 rpm
- Eficiencia del motor a carga total: 85.6 %
- Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 85.6 %
- Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 84.0 %
- Número de polos: 2
- Tipo de arranque: directo
- Grado de protección (IEC 34-5): IP68
- Clase de aislamiento (IEC 85): H
- Resistente a explosiones: no
- Longitud del cable de potencia: 10 m
- Tipo de cable: 07RN8-F

- Otros:
  - Peso neto: 92.6 kg

Garagartza

Modelo S1.80.125.300.4.62H.D.338.G.N.D.511 o equivalente

Descripción:
Bomba centrífuga de una etapa, no autocebante, diseñada específicamente para la gestión de aguas residuales, aguas de proceso y aguas fecales sin filtrar. La bomba está diseñada para el funcionamiento intermitente y continuo. La camisa de refrigeración garantiza que la bomba pueda funcionar sumergida o instalarse en seco sin que el motor precise refrigeración complementaria. El impulsor monocanal admite sólidos de 80 mm de tamaño máximo. El sistema de ajuste de la holgura del impulsor SmartTrim permite maximizar el rendimiento a todo lo largo de la vida útil de la bomba. Con el fin de facilitar el transporte y la instalación in situ, la bomba está equipada con un resistente soporte de izado. En instalaciones con autoacoplamiento, el sistema de juntas SmartSeal de Grundfos permite una conexión a prueba de fugas. La conexión de las tuberías se lleva a cabo empleando bridas DIN.
Características:

- Paneles control:
  - Sensor de humedad: con sensores de humedad
  - Detector de agua en aceite: sin detector de agua en aceite
- Líquido:
  - Rango de temperatura del líquido: 0 .. 40 °C
  - Densidad: 998.2 kg/m³
- Técnico:
  - Caudal máx.: 110 l/s
  - Diámetro real del impulsor: 338 mm
  - Tipo de impulsor: 1-CANAL
  - Diámetro máximo de las partículas: 80 mm
  - Cierre primario: SIC-SIC
  - Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B
- Materiales:
  - Carcasa de la bomba: Hierro fundido EN 1561 EN-GJL-250 AISI A48 30

  - Impulsor: Fundición EN 1561 EN-GJL-250 AISI A48 30
  - Motor: Hierro fundido EN 1561 EN-GJL-250 AISI A48 30
- Instalación:
  - Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 40 °C
  - Tipo de conexión: DIN
  - Tamaño de la conexión de entrada: DN 150
  - Tamaño de la conexión de salida: DN 125
  - Presión nominal: PN 10
  - Profundidad máxima de instalación: 20 m
  - Inst. vertical: 96308238
  - Alcance de la estructura: 62
- Datos eléctricos:
  - Potencia de entrada - P1: 34 kW
  - Potencia nominal - P2: 30 kW
  - Frecuencia de red: 50 Hz
  - Tensión nominal: 3 x 400 V
  - Toler. tensión: +10/-10 %
  - Arranques máx. por hora: 15
  - Intensidad nominal: 67/39 A
  - Consumo de intensidad máximo: 67 A
  - Intensidad de arranque: 460 A
  - Intensidad nominal sin carga: 39.6 A
  - Velocidad nominal: 1482 rpm
  - Eficiencia del motor a carga total: 89 %
  - Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 87 %
  - Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 84 %
  - Número de polos: 4
  - Tipo de arranque: Estrella/triángulo
  - Grado de protección (IEC 34-5): IP68
  - Clase de aislamiento (IEC 85): F
  - Resistente a explosiones: no
  - Protección estándar Ex: N
  - Longitud de cable: 10 m
  - Tipo de cable: H07RN-F AT
  - Winding resistance: 0.167 Ohm
  - Cos phi 1/1: 0.73
  - Cos phi 1/2: 0.52
  - Cos phi 3/4: 0.64
- Otros:
  - Peso neto: 720 kg
  - Peso bruto: 830 kg

Plaza

Modelo SLV.65.65 .22.2.50D.C o equivalente

Descripción:
Bomba centrífuga de una etapa, no autocebante, diseñada específicamente para la gestión de aguas residuales, aguas de proceso y aguas fecales sin filtrar. La bomba está diseñada para el funcionamiento intermitente y continuo, como parte de instalaciones sumergidas. El eficiente impulsor SuperVortex admite el paso de fibras

largas y sólidos de hasta 65 mm, y es apto para aguas residuales con un contenido máximo de materia seca del 5 %. Sistema de montaje con acoplamiento de acero inoxidable que permite el desmontaje rápido y sencillo de la bomba de la unidad motriz para su inspección y mantenimiento. No se requieren herramientas especiales. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de una brida DIN.
Características:

- Paneles control:
  - Sensor de humedad: con sensores de humedad
  - Detector de agua en aceite: sin detector de agua en aceite
- Líquido:
  - Líquido bombeado: Cualquier líquido viscoso
  - Rango de temperatura del líquido: 10 .. 40 °C
  - Densidad: 998.2 kg/m³
- Técnico:
  - Caudal real calculado: 0.276 l/s
  - Caudal máximo: 12.5 l/s
  - Altura resultante de la bomba: 17.19 m
  - Tipo de impulsor: SUPER VORTEX
  - Diámetro máximo de las partículas: 65 mm
  - Cierre primario: SIC/SIC
  - Homologaciones en la placa de características: CE EN12050-1
  - Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2
  - Velocidad nominal del accionador: 2900 rpm
- Materiales:
  - Carcasa de la bomba: Hierro fundido
  - EN 5.1301 EN-GJL-250
  - Impulsor: Fundición
  - EN 5.1301 EN-GJL-250
  - Motor: EN-GJL-250
- Instalación:
  - Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C
  - Presión de trabajo máxima: 6 bar
  - Normativa de brida: DIN
  - Tipo de conexión de entrada: DIN
  - Tipo de conexión de salida: DIN
  - Tamaño de la conexión de entrada: DN 80
  - Tamaño de la conexión de salida: DN 65
  - Presión nominal: PN 10
  - Profundidad máxima de instalación: 20 m
  - Autoacoplamiento: 96090992
  - Alcance de la estructura: B
- Datos eléctricos:
  - Potencia de entrada - P1: 2.9 kW
  - Potencia nominal - P2: 2.2 kW
  - Frecuencia de red: 50 Hz
  - Tensión nominal [V]: 3 x 380-415 V
  - Toler. tensión: +10/-10 %
  - Arranques máx. por hora: 20
  - Intensidad nominal: 4.7 A

  - Cos phi - Factor de potencia: 0.88
  - Cos phi - Factor de potencia a 3/4 de carga: 0.83
  - Cos phi - Factor de potencia a 1/2 de carga: 0.74
  - Velocidad nominal del accionador: 2900 rpm
  - Eficiencia del motor a carga total: 85.1 %
  - Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 85.6 %
  - Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 83.9 %
  - Número de polos: 2
  - Tipo de arranque: directo
  - Grado de protección (IEC 34-5): IP68
  - Clase de aislamiento (IEC 85): H
  - Resistente a explosiones: no
  - Longitud del cable de potencia: 10 m
  - Tipo de cable: 07RN8-F
- Otros:
  - Peso neto: 64 kg

Altzola

Modelo SLV.65.80 .22.2.50D.C o equivalente

Descripción:
Bomba centrífuga de una etapa, no autocebante, diseñada específicamente para la gestión de aguas residuales, aguas de proceso y aguas fecales sin filtrar. La bomba está diseñada para el funcionamiento intermitente y continuo, como parte de instalaciones sumergidas. El eficiente impulsor SuperVortex admite el paso de fibras largas y sólidos de hasta 65 mm, y es apto para aguas residuales con un contenido máximo de materia seca del 5 %. Un exclusivo sistema de montaje con acoplamiento de acero inoxidable permite el desmontaje rápido y sencillo de la bomba de la unidad motriz para su inspección y mantenimiento. No se requieren herramientas especiales. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de una brida DIN.
Características:

- Paneles control:
  - Sensor de humedad: con sensores de humedad
  - Detector de agua en aceite: sin detector de agua en aceite
- Líquido:
  - Líquido bombeado: Cualquier líquido viscoso
  - Rango de temperatura del líquido: 10 .. 40 °C
  - Densidad: 998.2 kg/m³
- Técnico:
  - Caudal real calculado: 1.06 l/s
  - Caudal máximo: 12.5 l/s
  - Altura resultante de la bomba: 18.12 m
  - Tipo de impulsor: SUPER VORTEX
  - Diámetro máximo de las partículas: 65 mm
  - Cierre primario: SIC/SIC
  - Homologaciones en la placa de características: CE EN12050-1
  - Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2
  - Velocidad nominal del accionador: 2909 rpm
- Materiales:
  - Carcasa de la bomba: Hierro fundido EN 5.1301 EN-GJL-250

        - Impulsor: Fundición EN 5.1301 EN-GJL-250
    - Motor: EN-GJL-250
    - Instalación:
        - Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C
        - Presión de trabajo máxima: 6 bar
        - Normativa de brida: DIN
        - Tipo de conexión de entrada: DIN
        - Tipo de conexión de salida: DIN
        - Tamaño de la conexión de entrada: DN 80
        - Tamaño de la conexión de salida: DN 65
        - Presión nominal: PN 10
        - Profundidad máxima de instalación: 20 m
        - Autoacoplamiento: 96090992
        - Alcance de la estructura: B
    - Datos eléctricos:
        - Potencia de entrada - P1: 3.8 kW
        - Potencia nominal - P2: 3 kW
        - Frecuencia de red: 50 Hz
        - Tensión nominal [V]: 3 x 380-415 V
        - Toler. tensión: +10/-10 %
        - Arranques máx. por hora: 20
        - Intensidad nominal: 6.4 A
        - Cos phi - Factor de potencia: 0.85
        - Cos phi - Factor de potencia a 3/4 de carga: 0.79
        - Cos phi - Factor de potencia a 1/2 de carga: 0.67
        - Velocidad nominal del accionador: 2909 rpm
        - Eficiencia del motor a carga total: 85.6 %
        - Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 85.6 %
        - Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 84.0 %
        - Número de polos: 2
        - Tipo de arranque: directo
        - Grado de protección (IEC 34-5): IP68
        - Clase de aislamiento (IEC 85): H
        - Resistente a explosiones: no
        - Longitud del cable de potencia: 10 m
        - Tipo de cable: 07RN8-F
    - Otros:
        - Peso neto: 92.6 kg

7.21. *Bomba de achique portátil e impulsión*

Esta partida está compuesta por una bomba de achique sumergible para aguas residuales y tubería de impulsión, con las siguientes características y accesorios:

- Potencia 1,2 kw, trifásica.
- Paso de sólidos de 20 mm.
- Protección IP68.
- Clase de aislamiento F.
- Con boya de nivel.

- Impulsión de PEAD 63 mm PN10 (hasta 20 metros de longitud)
- Piezas especiales necesarias para su instalación y sujeción, así como para la impulsión.
- Prueba y puesta en marcha incluida

Se abonará por unidad del conjunto bomba de achique e impulsión realmente instalado, al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº1.

7.22. *Equipos*

7.22.1. *Tamices*

Tamiz del aliviadero Stormscreen autopropulsado o equivalente con las siguientes características:

Especificaciones técnicas:

- MARCA: MONO
- MODELO: SC3A07064R3
- CAUDAL REQUERIDO PROYECTO: < 100 l/s.
- Nº DE TAMICES REQUERIDOS: UNO por bombeo
- EJECUCION: HORIZONTAL (correa lado derecho)
- FUNCIONAMIENTO: INTERMITENTE
- FLUIDO A FILTRAR: AGUA DE LLUVIA+AGUA RESIDUAL
- PORCENTAJE MÁXIMO: 80%-20% (LLUVIA/RESIDUAL)
- CAUDAL MÁXIMO DE DISEÑO: 118 l/s.ud.
- CALADO DE DISEÑO DEL TAMIZ: 360 mm.
- CALADO CAUDAL PROYECTO: 360 mm.
- LONGITUD DEL TAMIZ: 750 m.l. (920 mm en total)
- Ø TALADRO PASO: 6mm.
- PESO DEL TAMIZ: 130 Kgs

Materiales constructivos:

- CUERPO: CHAPA DE ACERO INOX.AISI 316
- CILINDRO: CHAPA PERFORADA EN ACERO INOX.AISI 316
- CEPILLOS REGULABLES: NYLON 612 EN CUERPO DE ALUMINIO
- MUELLES Y TORNILLERIA: ACERO INOX.AISI 316
- JUNTAS TÓRICAS: NITRILO
- CORREA TRANSMISION: DENTADA EN POLIURETANO
- RODAMIENTOS: A BOLAS EN MONTAJE BLINDADO
- ENGRANAJES TRANSMISION: EN ALUMINIO 2011T3
- SISTEMA MOTRIZ DE LOS CEPILLOS: TURBINA ACCIONADA POR EL PASO DEL AGUA ALIVIADA

Tamiz vertical para pozos de bombeo Huber Rotamal Rok4 700/6 7600 o equivalente con las siguientes características:

Datos técnicos

- Capacidad: 180 l/s
- Diámetro de la cesta: 700 mm
- Chapa perforada: 6 mm
- Tubería de entrada DN 400

- Longitud total: 7600 mm
- Altura de descarga: 1500 mm
- Peso: 1550 kg
- Material: 304L (1.4307) o equivalente
- Cuadro eléctrico con panel táctil (HMI) equipos de la red de saneamiento

Accionamiento, Motor asíncrono

- Fabricante: Bauer o equivalente
- Tipo: BK70-44VW DPE11LB4/C2-SP
- Potencia nominal: P = 4 kW
- Intensidad nominal: I = 7,9 A
- Intensidad de arranque: I = A
- Tensión: U = 400 V
- Frecuencia: f = 50 Hz
- Velocidad de salida del reductor: n = 9,4 min-1
- Velocidad de giro del motor: n = 1450 min-1
- Grado de protección: IP65
- Protección del motor: Protección del motor en cuadro eléctrico
- Índice de protección: sin protección Ex
- Clase de aislamiento: F
- Factor de potencia: 0,83
- Nivel de eficiencia en energética: IE3
- Peso: 221 kg

Prensa de residuos

- Compactación de residuos a aprox: 30 - 35 % DS
- Conexión para agua de lavado: 1“ Geka
- Presión de funcionamiento requerida: p = 4 - 7 bar
- Salida para líquido de prensado: d = 50 mm
- Altura de descarga de residuos: a = 1500 mm
- Diámetro del tornillo: d = 355 mm
- Material: 304L (1.4307) o equivalente
- Máxima capacidad de tratamiento de residuos (ej. En caso de un arrastre) al 15% MS: m = 12,5 l/min

Sistema de lavado automático en zona de prensado

- Consumo de agua de lavado: Q = 120 l/d
- Presión requerida: p = 4-7 bar
- Calidad del agua (Tamaño de partícula): Agua potable (200 µm)
- Conexión de agua: 1"

Electroválvula

- Fabricante: Bürkert 6281 o equivalente
- Material: latón
- Cantidad: 1
- Tensión: U = 24 V DC
- Grado de protección: IP 65

- Potencia nominal P = 8 W
- Conexión a proceso: 1"
- Indice de protección: sin protección Ex

Control panel: Panel de control estándar de HUBER de acuerdo con las normas UVV y VDE equipado con todos los elementos requeridos para el funcionamiento automático del equipo.

- Fabricante: Rittal o equivalente
- Tensión nominal: 400 V ± 5% con Motor, ±10% sin motor Ex
- Frecuencia nominal: 50 Hz
- Régimen de tierras: TT
- Neutro: Aplicable
- Grado de protección: IP 54
- PLC Siemens: S7-1200
- HMI: Siemens Touch KTP400 4,3"
- Material: Chapa de acero pintada, RAL 7035
- Dimensiones: min. 760 x 600 x 210 mm

7.22.2. *Calderines*

Se emplearán calderines Ibaiondo o equivalentes siendo necesarios los siguientes modelos cuyas características se definen a continuación:

Modelo 3000 AHN-P-MR-10 bar o equivalente

Especificaciones técnicas:

- TIPO: Antiariete con membrana
- CAPACIDAD (lts): 3000
- DIMENSIONES (mm): Ø1.200 x 4.250
- PESO (Kg): 1.315
- ACERO: S275JR s/EN-10025
- POSICIÓN: Vertical
- PRESIÓN MÁXIMA DE SERVICIO (bar): 10,0
- PRESIÓN DE PRUEBA (bar): 15,0
- BRIDA DE CONEXIÓN DE AGUA: DN-250 s/EN-1092-1
- COLOR: Rojo
- TIPO DE AGUA: Agua Residual
- DIRECTIVA: 2014/68/UE
- COMPONENTES:
    - Boca de hombre: Incluida
    - Membrana: Poliuretano reforzado para agua residual
    - Sistema indicador de nivel de agua: Tubo de metacrilato
    - Manómetro: Incluido
    - Válvula de inflado: Incluida
    - Embalaje: Cunas de madera (ISPM-15)

Otras características:

- Acabado exterior:

1.- Granallado hasta grado Sa 2 ½ según norma SIS-055900-88

2.- Aplicación de 40 micras de imprimación epoxi de 2 componentes

3.- Aplicación final de 30 micras de acabado con esmalte de poliuretano

- Acabado interior:
  1.- Granallado hasta grado Sa 2 ½ según norma SIS-055900-88

  2.- Aplicación de 40 micras de imprimación epoxi de 2 componentes.

Modelo 700 AHN-R-10 bar o equivalente

Especificaciones técnicas:

- TIPO: Antiariete con membrana
- CAPACIDAD (lts): 700
- DIMENSIONES (mm): Ø700 x 2.290
- PESO (Kg): 228
- ACERO: S275JR s/EN-10025
- POSICIÓN: Vertical
- PRESIÓN MÁXIMA DE SERVICIO (bar): 10,0
- PRESIÓN DE PRUEBA (bar): 15,0
- BRIDA DE CONEXIÓN DE AGUA: DN-100 s/EN-1092-1
- COLOR: Rojo
- TIPO DE AGUA: Agua Residual
- DIRECTIVA: 2014/68/UE
- COMPONENTES:
  - Boca de hombre: No dispone
  - Membrana: EPDM
  - Sistema indicador de nivel de agua: Tubo de metacrilato
  - Manómetro: Incluido
  - Válvula de inflado: Incluida
  - Embalaje: Palet

Otras características:

- Acabado exterior:
  1.- Imprimación de 10 micras de epoxi de dos componentes

  2.- Aplicación final de 50 micras de esmalte de poliuretano

  Espesor final mínimo: 60 micras

- Acabado interior:
  Carece de recubrimiento interno

Modelo 500 AHN-R-10 bar o equivalente

Especificaciones técnicas:

- TIPO: Antiariete con membrana
- CAPACIDAD (lts): 500
- DIMENSIONES (mm): Ø600 x 2.200
- PESO (Kg): 216

- ACERO: S235JR/DD13
- POSICIÓN: Vertical
- PRESIÓN MÁXIMA DE SERVICIO (bar): 10,0
- PRESIÓN DE PRUEBA (bar): 15,0
- BRIDA DE CONEXIÓN DE AGUA: DN-100 s/EN-1092-1
- COLOR: Rojo
- TIPO DE AGUA: Agua Residual
- DIRECTIVA: 2014/68/UE
- COMPONENTES:
    - Boca de hombre: No dispone
    - Membrana: EPDM
    - Sistema indicador de nivel de agua: Tubo de metacrilato
    - Manómetro: Incluido
    - Válvula de inflado: Incluida
    - Embalaje: Palet

Otras características:

- Acabado exterior:
  1.- Imprimación de 10 micras de epoxi de dos componentes

  2.- Aplicación final de 50 micras de esmalte de poliuretano

  Espesor final mínimo: 60 micras

- Acabado interior:
  Carece de recubrimiento interno

Modelo 150 AHN-R-10 bar o equivalente

Especificaciones técnicas:

- TIPO: Antiariete con membrana
- CAPACIDAD (lts): 150
- DIMENSIONES (mm): Ø485 x 1.360
- PESO (Kg): 80
- ACERO: DD13
- POSICIÓN: Vertical
- PRESIÓN MÁXIMA DE SERVICIO (bar): 10,0
- PRESIÓN DE PRUEBA (bar): 15,0
- BRIDA DE CONEXIÓN DE AGUA: DN-100 s/EN-1092-1
- COLOR: Rojo
- TIPO DE AGUA: Agua Residual
- DIRECTIVA: 2014/68/UE
- COMPONENTES:
    - Boca de hombre: No dispone
    - Membrana: EPDM
    - Sistema indicador de nivel de agua: Tubo de metacrilato
    - Manómetro: Incluido
    - Válvula de inflado: Incluida
    - Embalaje: Palet

Otras características:

- Acabado exterior:
  1.- Imprimación de 10 micras de epoxi de dos componentes

  2.- Aplicación final de 50 micras de esmalte de poliuretano

  Espesor final mínimo: 60 micras
- Acabado interior:
  Carece de recubrimiento interno

7.22.3. *Grupo electrógeno*

Especificaciones técnicas:
Grupo electrógeno industrial, diésel Insonorizado en cabina, a 1500rpm 50Hz, Trifásico, a 400/230V de 65/72 kVA, para funcionamiento en Automático con motor BAUDOUIN 4M10G2D0/S GEN72YI de genesal Energy, o equivalente.

Con chimenea de escape, rejillas de ventilación, silent block, y todo material necesario para su correcto montaje y puesta en servicio.

7.22.4. *Sonda multiparamétrica para medición de calidad caudal aliviad*

Sonda multiparamétrica compacta, personalizable y portátil, para lectura de hasta 6 paraámetros. Sonda multiparamétrica compacta, personalizable y portátil, para lectura de hasta 6 paraámetros.

Especificaciones técnicas:
Hasta 6 puertos de sensor más 1 de presión/nivel y sistema de limpieza

Sonda multiparamétrica para monitorización de calidad de agua con sistema automático de limpieza bidireccional

Parámetros posibles: nitratos, conductividad, presión barométrica, nivel/profundidad/presión, temperatura, TDS (a partir de conductividad y temperatura), SST, pH, redox, oxígeno, resistividad, amonio, amoniaco total, cloruros, salinidad (a partir de conductividad y temperatura), densidad, turbidez, clorofila, rodamina WT, algas verdeazules, hidrocarburos, FDOM, fluorescencia.

Parámetros a medir: conductividad, turbidez y oxígeno

Set de montaje en acero inox. con pertiga de 2 metros de longitud. con anclaje pivotante a suelo/barandilla en acero inox.

Conexión a PC y a PLC existentes

Conexión vía Bluetooth con dispositivos Android para calibración, lectura, registro y descarga de datos.

Protección IP68 con todos los sensores conectados.

Refresco de lectura cada 2 segundos

Salidas: RS-485/Modbus, SDI-12, Bluetooth®

Registro de datos integrado (1-99 min). 16 MB de memoria interna y tarjeta SD.

Pantalla LCD con menús controlados por movimiento y muestra estatus de los puertos de sensor, del registro de datos, de la batería y de la conectividad.

Alimentación externa 8-36 VDC.

7.22.5. *Ventilador helicoidal mural*

Ventilador helicoidal mural con hélice de aluminio, motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, grado de protección IP65 y caja de bornes ignífuga con condensador, de 2500 r.p.m., potencia absorbida 0,25 kW, caudal máximo 2160 m³/h, nivel de presión sonora 65 dBA. Incluso accesorios y elementos de fijación. Totalmente instalado y probado.

La instalación incluye el montaje, prueba y puesta en marcha. Se medirá y abonará por unidad (ud) al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº1.

7.22.6. *Equipo de desodorización por ionización*

Equipo de ventilación y desodorización Terminodour o equivalente con las siguientes características:

Descripción equipo

Sistema de ventilación y desodorización Terminodour, en carcasa de acero inoxidable AISI 304. Incluye los siguientes componentes dentro de la carcasa:

- Ventilador centrífugo trifásico 400V, 50Hz, 0,75 kW aproximadamente.
- Unidad de ionización tipo corona de descarga mediante 6 tubos tipo F, alimentación monofásica 230 V, 50 Hz. Consumo 40 W.
- Filtro grado G4 para la entrada de aire.
- Válvula antirretorno en el exterior del equipo, para evitar el retorno de olores ante posibles averías.
- Sistema de transporte de aire desde la máquina hasta las cámaras a desodorizar en acero inoxidable AISI 304 y distribución en los focos de olor por medio de tubo perforado.
- Soporte para el Terminodour formado por perfilería en acero inoxidable AISI 304.
- Incluye bridas y anclajes necesarios en acero inoxidable.
- No incluye: panel de control, conexiones eléctricas.
- Equipo diseñado según los siguientes parámetros:
    - Volumen de tratamiento: 1548 metros cúbicos / hora.
    - Se asume la siguiente carga de olores: H2S = 5 ppm, H2S (máximo) = 10 ppm.

Totalmente instalado

- Incluye cuadro completo con autómata programado tipo Schneider Electric serie TM221, con protecciones y sensores necesarios para el funcionamiento del equipo.
- Cableado y conexión de los elementos en el cuadro de control.
- Tensión de alimentación: 400 V, 50 Hz, 3 fases + neutro + tierra. Potencia aproximada: 1,3 kW.
- No se incluye cuadro de acometida y protección general de la instalación, ni realización de la acometida.

7.22.7. *Grúas y polipastos*

Características de la Grúa Monorrail AR de Jaso o equivalente:

- Generales:
    - Tipo: Grúa Puente Monorrail AR
    - Modelo: Polipasto AR AX10H0621S080M6
    - Capacidad: 1000 kgs.
    - Luz entre ejes: 4,8 m.
    - Recorrido de Gancho: 5,5 m.
    - Servicio: Interior
    - Tensión de Alimentación: 400 V / 50 Hz.

  - Tensión de Mando: 48 V / 50 Hz.
  - Mando: Botonera desplazable independiente del carro.
  - Grupo FEM: M6
  - Peso total de la grúa: 1170 Kg.
- Mecanismo de elevación:
  - Velocidad de elevación: 8/2,66 m/min.
  - Motor de elevación:
    - Tipo: 2,6/0,86 kw. - 1500/500 rpm - Y - 50 Hz
    - Accionamiento: Arranque directo
    - Tamaño del motor: 112M
- Movimiento de Traslación de Carro:
  - Velocidad de traslación: 0/20 m/min.
  - Motor de traslación del carro: 0.64 kw
  - Nº de motores: 1
  - Tipo: 0,64 Kw. - 1500 rpm D - 87Hz
  - Accionamiento: Variador de frecuencia
  - Rueda: 4 ruedas de 130 mm.
- Movimiento de traslación de puente:
  - Velocidad de traslación: 0/40 m/min.
  - Motores-Freno: 2
  - Tipo: 0,64 Kw. - 1500 rpm - D - 87Hz
  - Accionamiento: Variador de frecuencia
  - Rueda: 4 ruedas de 125 mm.
    - Reacción máxima por rueda (Kg): 785 Kg.
    - Reacción mínima por rueda: 300 Kg.
- Varios: la grúa irá provista de tomacorrientes
- Rodadura: 5 m de carril para la rodadura de la(s) Grúa(s) 500 kgs. formado con 10 m. IPE 160 y cuadrado 40*30 apoyado todo el conjunto en Ménsulas.
- Líneas Eléctrica: 5 m. de alimentación eléctrica para la alimentación de la(s) Grúa(s) de 500 kgs. con manguera plana de neopreno incluido todo el aparellaje eléctrico.

<u>Características de los polipastos de Jaso o equivalentes:</u>

- Generales:
  - Modelo: Polipasto AR AX10H0621S080M6
  - Capacidad: 1000 kgs.
  - Recorrido de Gancho: 12 m.
  - Grupo FEM: M6
  - Tensión de Alimentación: 400 V / 50 Hz.
  - Mando: Botonera suspendida del polipasto
  - Tensión de Mando: 48 V / 50 Hz.
  - Peso total: 390 kg.
- Mecanismo de elevación:
  - Velocidad de elevación: 8/2,67 m/min.
  - Motor:
    - Tipo: 2,6/0,87 Kw. - 1500/500 rpm - Y - 50 Hz
    - Accionamiento: Arranque directo
    - Tamaño del motor: 112M
- Movimiento de Traslación:

  - Velocidad de traslación: 0/20 m/min.
  - Motor:
    - Tipo: 0,64 Kw. - 1500 rpm - D - 87Hz
    - Accionamiento: Variador de frecuencia
- Varios:
  - Diámetro de rueda: 130 mm.
  - Tipo de reductor: JR12
  - Perfil IPN mínimo: 220

7.22.8. *Caudalímetro*

Caudalímetro de Siemens modelo 7ME6520-4VB13-2AA1 SITRANS FM MAG 5100 o equivalente con las siguientes características:

Características generales

- Diámetro de DN 15 a DN 1200 (de 1/2" a 48").
- Adecuado para medición continua de caudal volumétrico de líquidos (conductores), se aplica en la captación de aguas, el tratamiento del agua, las redes de distribución del agua, y transacciones con verificación.
- Diámetro nominal: DN 250 (10").
- Norma de brida y presión nominal: EN 1092-1: PN 10 (DN 200 - 2000 (8" - 78")).
- Bridas de acero al carbono ASTM A 105.
- Revestimiento resistente a la corrosión de categoría C4.
- Material de revestimiento: Goma dura NBR Hastelloy C-276 incl. electrodos de puesta a tierra.
- Transmisor con indicador: Sensor para transmisor de montaje separado.
- Ninguna comunicación por bus Pasacables/ caja de bornes: Métrico: Caja de bornes de poliamida o 6000 l compacta.

7.22.9. *Convertidor de lectura para caudalímetro electromagnético*

Esta unidad está compuesta por convertidor para la medida de caudal, magnético-inductivo, tipo modelo Sitrans FM de Siemens o equivalente tipo Magflo MAG 5000, con autodiagnóstico, para conectar a los tubos de medida con campo magnético de corriente continua chopeada, en carcasa de campo, para montaje en pared.

Sus características serán las siguientes:

- En carcasa para montaje sobre pared.
- Precisión de medida: Mejor del 0,5 % del caudal.
- Ajuste del cero: Automático.
- Salida analógica: 1 de 0/4 a 20 mA.
- Salida digital: 1 de frecuencia de 0 a 10 kHz.
- Salida de pulsos: 1 activa y 1 pasiva para conectar a totalizadores externos o entradas de PLC.
- Salida de relé: 1 de contacto conmutado para señalización de valor límite o estados de funcionamiento.
- Entrada digital: 1, por ejemplo, para arranque o puesta a cero de los totalizadores internos.
- Indicador local: retroiluminado, alfanumérico, con 3 líneas de 20 caracteres en 11 idiomas seleccionables. Totalizadores: 2, con 8 dígitos para flujo, reflujo y neto.
- Protección ambiental: IP 67.
- Material de la carcasa: Poliamida reforzada con fibra de vidrio.

- Alimentación eléctrica: 115 - 230 V.c.a, 50/60 Hz.

7.22.10. *Chapa deflectora de flotantes*

- Tipo: Chapa deflectora anti-flotantes para aliviadero
- Material: Acero inox AISI 316
- Espesor mínimo: 3mm
- Soporte: fijación a paramentos en acero inox AISI 316

7.22.11. *Acondicionador de señal para sensor radar*

Este elemento consiste en un acondicionador / indicador de señal para sensor de nivel RADAR, con entrada/salida para sensor 4/20mA/HART con alimentación incorporada para el sensor, 6 salidas tipo relé, función de ajuste, transmisor de valores de medida y mensajes vía e-mail y conexión para datos vía Ethernet, incluido armario para carril. Modelo tipo VEGA MET391XXHEH o equivalente. Tendrá las siguientes características:

- Nº de unidades: 1
- Aplicación: Indicación del valor de medición y funciones de control básicas, consulta remota de los valores de medición.
- Terminales de conexión:
    - Tipo de terminal: Terminal elástico enchufable con codificación
    - Sección max. de conductor: Terminal elástico enchufable con codificación 2,5 mm2
- Tensión de trabajo: 2 - 253 V AC, 50/60 Hz, 2 - 253 V DC
- Consumo máximo de potencia: 7 VA, 3 W
- Entrada del sensor – cantidad de sensores: 1 x 4 - 20 mA/HART
- Salida de relé – cantidad: 6 x relés de trabajo
- Salida de corriente: Zona: 0/4 – 20 mA
- Interface USB:
    - Acoplamiento de enchufe: Mini-B (4 polos)
    - Especificación: USB 2.0
- Indicación LED:
    - Estado tensión de trabajo: 1 x LED verde
    - Estado aviso de fallo: 1 x LED rojo
    - Estado relé de trabajo: 1 – 66 x LED amarillos
- Temperatura ambiente:
    - Equipo en general: -40 - 80 °C
    - Interface USB: 0 - +60ºC
- Protección:
    - Frente: IP 65
    - Equipo: IP 20

7.22.12. *Canalizaciones eléctricas*

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

7.22.13. *Conductores aislados bajo tubos protectores.*

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.

- Tubo y accesorios no metálicos.

- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 61386-21: Sistemas de tubos rígidos.

- UNE-EN 61386-22: Sistemas de tubos curvables.

- UNE-EN 61386-23: Sistemas de tubos flexibles.

- UNE-EN 61386-24: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 61386-24. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

7.22.14. *Tubos en canalizaciones fijas en superficie.*

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte

- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 º
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

7.22.15. *Tubos en canalizaciones empotradas.*

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 º
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+ 90 ºC (+ 60 ºC canal. precabl. ordinarias)
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

7.22.16. *Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.*

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D □1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior mediana y exterior

		elevada y compuestos
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm2.

7.22.17. *Tubos en canalizaciones enterradas.*

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D □1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

NA: No aplicable.

Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

7.22.18. *Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.*

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.

- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.

- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.

- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los

cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

7.22.19. *Conductores aislados enterrados.*

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

7.22.20. *Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.*

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5ºC y 90ºC respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

7.22.21. *Conductores aislados en el interior de la construcción.*

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

7.22.22. *Conductores aislados bajo canales protectoras.*

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Característica	Grado	
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	≤16 mm	>16 mm
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 ºC	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 ºC	+ 60 ºC
- Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
- Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

7.22.23. *Conductores aislados bajo molduras.*

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.

- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm2 serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.

- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.

- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.

- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.

- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.

- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

7.22.24. *Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.*

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

7.22.25. *Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.*

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

7.22.26. *Accesibilidad a las instalaciones.*

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

7.22.27. *Conductores*

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

7.22.28. *Materiales.*

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
    - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
    - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
    - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
    - Tensión de prueba: 4.000 V.
    - Instalación: al aire o en bandeja.
    - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 ºC será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una

solución de ácido hidroclorhídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 ºC. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm2 deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

7.22.29. *Dimensionado.*

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

7.22.30. *Identificación de las instalaciones.*

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

7.22.31. *Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.*

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación(MΩ)	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≥ 0,25
≤ 500 V	500	≥ 0,50
> 500 V	1000	≥ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de 2U + 1000 V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

7.22.32. *Cajas de empalme.*

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuercas y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

7.22.33. *Mecanismos y tomas de corriente.*

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de toma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 ºC en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

7.22.34. *Apartamenta de mando y protección.*

7.22.35. *Cuadros eléctricos.*

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.

- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

7.22.36. *Interruptores automáticos.*

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

7.22.37. *Guardamotores.*

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

7.22.38. *Fusibles.*

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

7.22.39. *Interruptores diferenciales.*

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE-EN 60529. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;

- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;

- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$Ra \times Ia \leq U$

donde:

- Ra es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.

- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

7.22.40. *Seccionadores.*

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

7.22.41. *Embarrados.*

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

7.22.42. *Prensaestopas y etiquetas.*

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

7.22.43. *Receptores a motor.*

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la UNE-EN 50347, UNE-EN 60034-7, UNE-ISO 20.121, IEC 60323 y UNE-EN 60529.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE-EN 60529 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 ºC sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 ºC, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 ºC.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.

- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las solicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.

- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el davanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.

- eje: de acero duro.

- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.

- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).

- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.

- velocidad de rotación de la máquina accionada.

- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).

- clase de protección (IP 44 o IP 54).

- clase de aislamiento (B o F).

- forma constructiva.

- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.

- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.

- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si se prevén desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superiores a 1,5 megohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.

- velocidad de rotación.

- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.

- intensidad de arranque.

- tensión(es) de funcionamiento.

- nombre del fabricante y modelo.

7.23. *Claraboyas*

7.23.1. *Descripción*

Se instalarán 2 claraboyas de las siguientes dimensiones, de mando directo, y que estarán dotadas de husillo telescópico de accionamiento manual:

- Claraboya 2,80x2,40 metros
- Claraboya 2,00x2,00 metros

Las claraboyas serán rectangulares, de color hielo y bivalva para evitar condensación.

7.23.2. *Montaje e instalación*

Las claraboyas se instalarán sobre un zócalo anclado mediante tirafondos o clavos de acero a la cubierta.

7.23.3. *Luminarias*

Proyector

Características

- Carcasa: Aluminio inyectado a alta presión, pintado con pintura de poliéster en polvo con tratamiento anticorrosión.
- Reflector: embutido de aluminio abrillantado y oxidado anódicamente.
- Protección: IP-65
- Portalámparas: Regulable en función de la lámpara.
- Equipo de arranque: Incorporado
- Lámpara: LED 40 W
- Tensión: 230 V.
- Herrajes para fijación mural incluidos.

Normativa

- El proyector deberá cumplir con las especificaciones recogidas en la ITC-BT-09 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002).
- Asimismo, cumplirá con lo dispuesto en el RD 187/2011

Luminaria adosable estanca

Características

- Tipo: Luminaria industrial de chasis en poliéster, reforzado con fibra de vidrio
- Difusor: Metacrilato, provisto de cierres articulados imperdibles con junta de neopreno, especialmente perfilada e incorporada ofreciendo una perfecta estanqueidad.
- Reflector: Metálico
- Equipo de arranque: Incorporado
- Instalación: Adosada
- Protección: Estanca IP 65
- Clase: 1
- Rendimiento: 78 %
- Lámpara: Fluorescente. Clase energética mínima B.
- Potencia: 2 x 36 W y 2 x 58 W
- Dimensiones aproximadas: 1.280 x 180 x 116 mm
- Peso aproximado: 4,8 Kg.

Normativa

- La luminaria cumplirá con lo dispuesto en el RD 187/2011.

Luminaria autónoma estanca

Características

- Montaje: Adosado

- Alimentación: 230 V ± 10 %; 50 Hz.
- Tiempo de carga.Menos de 24 h.
- Acumuladores estancos: Ni-Cd
- Leds de señalización: De alta luminosidad y larga duración (100.000 h.)
- Protección de red: Mediante dispositivo electrónico automático (sin fusible).
- Entradas: 2 entradas para prensaestopas de ø 20 mm.
- Envolvente: De material autoextinguible.
- Difusor: De policarbonato autoextinguible
- Protección: IP 65 Clase I
- -Normas de aplicación: UNE 20392: 1.993; UNE – EN 60598-2-22: 1.999; NBE CPI 96.
- Lámpara: LED
- Flujo luminoso: 375 lúmenes mínimo.
- Autonomía: 1 hora

7.23.4. *Puestas a tierra.*

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.

- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.

- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

7.23.5. *Uniones a tierra.*

<u>Tomas de tierra.</u>

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;

- pletinas, conductores desnudos;

- placas;

- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;

- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;

- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE-EN 60228.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm² Cu 16 mm² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm² Cu 50 mm² Hierro	25 mm² Cu 50 mm² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.

- Los conductores de protección.

- Los conductores de unión equipotencial principal.

- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm²)	Sección conductores protección (mm²)
Sf ≤ 16	Sf

16 < S f ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm2, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm2, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

7.24. *Morteros Epoxi y lechadas de resinas*

7.24.1. *Definición*

Se definen los morteros y lechadas de resinas epoxi como la mezcla de áridos inertes y una formulación epoxi.

Áridos

Los áridos deberán cumplir como mínimo, las condiciones exigidas a los áridos para hormigones recogidas en el presente Pliego.

Los áridos deberán estar secos y limpios, y a la temperatura conveniente dentro del margen permitido para cada formulación. Como norma general salvo especificación en contra del suministrador el tamaño máximo del árido no excederá de un tercio (1/3) de la profundidad media del hueco a rellenar, ni contendrá partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE.

Resinas reactivas

Las resinas reactivas son una mezcla de productos de síntesis que, bajo la acción de un catalizador o de un endurecedor, son susceptibles de sufrir una transformación química de polimerización de reticulación tridimensional, que las hacen pasar del estado líquido al estado sólido. Esta reticulación se produce sin aportación de calor exterior y el calentamiento posterior no puede reblandecer el producto endurecido; se trata de altos polímeros termoestables.

A la resina base se le añaden generalmente, aditivos modificadores, cargas y otros aditivos según la finalidad buscada; y puede también ser reforzada con materiales fibrosos.

Se denomina sistema de resina al conjunto de materiales que constituyen el producto a aplicar en obra formado por una o varias resinas de base y otros polímeros, en unión de catalizadores, endurecedores, cargas o filler y aditivos modificadores, con la adición, en su caso de alquitranes, betunes u otros materiales no poliméricos. La preparación y dosificación se realizará según una determinada formulación previamente estudiada y probada, en función de las condiciones de servicio a que vaya a estar sometida la obra a lo largo de su vida útil.

Normativa Técnica

Se toma como Norma básica de referencia el Boletín nº 43 de la Comisión Internacional de Grandes Presas "Synthetic resins for facings of dams". Año 1982.

Clasificación

En el cuadro siguiente se indican las resinas comúnmente usadas según las aplicaciones siguientes:

- Protección del hormigón contra agentes agresivos: (1) químicos, (2) mecánicos.
- Juntas.
- Morteros y hormigones.
- Inyecciones.
- Adhesivos para la unión de elementos de hormigón endurecido.
- Adhesivos para la unión de hormigón fresco al endurecido.

CLASIFICACION SEGÚN APLICACIONES

Clase de resina	APLICACIONES						
sintética	a (1)	a (2)	b	c	D	e	f
Epoxi	+	+		+	+	+	+(*)
Epoxi-acrílicas	+	-		+	+		
Poliéster	+	-		-	-		
Poliuretano	+		+				
Polietileno clorosulfonado (hypalón)	+						
Caucho cloropreno	+						-(**)
Caucho de silicona	+		+				
Caucho poli-sulfuro (tiocol)			+				

\+ Más empleadas
\- Menos empleadas
(*) Resina epoxi compatible con el agua
(**) Sistema mixto epoxi-neopreno

Condiciones generales

La adopción del sistema, la de su correspondiente formulación, así como el procedimiento de empleo en obra deben ser sometidos a la aprobación del Director de Obra, previa presentación de los ensayos que demuestren su idoneidad técnica.

Realizado un examen minucioso de las condiciones de servicio, así como de las de ejecución de los trabajos, se establecerán las prescripciones concretas que deberá cumplir la obra a ejecutar y se definirán las propiedades que ésta deberá poseer, con un orden de prioridad en materia de durabilidad, resistencia, adherencia, flexibilidad, impermeabilidad, resistencia química, etc.

Siempre que sea posible se realizarán pruebas in situ antes de decidir acerca del tipo de resina, de su formulación y de la técnica de aplicación.

7.24.2. *Características técnicas*

El suministrador de las resinas debe proporcionar a la Dirección de Obra los datos de las propiedades físicas del producto final y del método de ensayo correspondiente, incluyendo la velocidad de aplicación del esfuerzo, el tiempo bajo carga constante y/o la temperatura del material, así como el comportamiento del producto colocado en obra mediante ensayos y pruebas realizadas por Laboratorios Oficiales.

En el cuadro siguiente se indican los valores de algunos parámetros relativos a dos clases de resina corrientemente empleada, epoxi y poliester.

Propiedades	Resina epoxi Morteros y Hormigones	Resina poliester morteros y hormigones
Resistencia a compresión (kp/cm^2)	550-1.000	550-1.000
Módulo de deformación a compresión (kp/cm^2)	20-100 x 10^3	20-100 x 10^3
Resistencia a flexotracción (kp/cm^2)	280-480	250-300
Resistencia a la tracción (kp/cm^2)	90-140	80-170
Alargamiento de rotura (%)	0-15	0-2
Coeficiente de dilatación térmica lineal por ºC	25-30 x 10^{-6}	25-35 x 10^{-6}
Absorción de agua en % a 7 días. a 25 ºC	0-1	0,2-0,5

7.24.3. *Control de recepción*

Los materiales suministrados a obra deben tener el Certificado de Idoneidad Técnica.

Con cada lote enviado a obra, el Fabricante adjuntará un certificado acreditativo en el que se garantice su calidad que será un certificado acreditativo en el que se garantice su calidad que será presentado por el Contratista a la Dirección de Obra.

A su recepción en obra, se comprobará que los materiales se acopian en las condiciones requeridas en las Hojas Técnicas del Fabricante.

7.25. *Materiales para cubierta plana invertida*

Se ejecutarán y deberán cumplir lo indicado en el CTE, Código Técnico de Edificación.

7.25.1. *Grava*

Consistirá en una capa de protección de cantos rodados lavados, de granulometría comprendida entre 16 y 32 mm, con un espesor medio de 5 cm, en cubierta plana, con una pendiente del 1% al 5%.

7.25.2. *Pavimento de baldosa drenante*

Consistirá en la disposición de pavimento de baldosa drenante tipo DANOLOSA de Danosa o equivalente, a base de baldosas de 50x50cm, con espesor 7,5 cm, aislante, constituida por un pavimento de hormigón poroso, que actúa como protección mecánica de una base aislante de poliestireno extruido.

7.25.3. *Sumideros*

Se instalarán sumideros tipo Gravity de Aco o equivalente, fabricados en fundición dúctil, específicamente diseñados para cubiertas planas, ya sean o no transitables.

Inclurán todos los accesorios necesarios para su completa instalación: reja, preformas aislantes para instalación rápida en forjado, realces y cestillo. Con fijación mecánica para tela y recogida de posibles filtraciones que se acumulen en la tela. 100% resistentes a los rayos UV.

La unidad de sumidero incluye los siguientes elementos:

- Fondo no sifónico de sumidero de cubiertas de fundición tipo ACO GRAVITY o equivalente para impermeabilización. Con salida vertical DN100, altura 195 mm y de diámetro exterior del marco de fijacion de la tela Ø305 mm. Cuerpo redondeado para facilitar la limpieza, todo según normativas EN-12056. Acabado con recubrimiento de pintura bituminosa.

- Realce para sumideros de emergencia tipo modelo ACO GRAVITY DN70-100 o equivalente, fabricado en fundición, de Ø215 mm de exterior y altura total ajustable de 130-155 mm. Altura de emergencia de 35 mm.
- Set de juntas de EPDM para fijación de sumidero de cubiertas de acero inoxidable. Espesor de 4mm, incluidos tornillos de fijación. Aislante de poliuretano para fondo sumidero de cubiertas modelo tipo ACO GRAVITY o equivalente con salida vertical DN100. Aislante con chapa protectora de acero inoxidable.

7.26. *Resinas Epoxi*

7.26.1. *Definición*

Las resinas epoxi son resinas reactivas que constituyen el componente básico de los sistemas de resinas epoxídicas preparados para su empleo según una determinada formulación.

Las resinas epoxi son resinas sintéticas caracterizadas por poseer en su molécula uno o varios grupos epoxi que puede polimerizarse, sin aportación de calor, cuando se mezclan con un agente catalizador denominado "agente de curado" o "endurecedor". Por sí solas no tienen aplicación práctica.

Los diferentes usos de las resinas epoxi son los descritos en el artículo “Morteros epoxi y lechadas de resinas” Se emplean para coladas, revestimientos, estratificados, encapsulados, prensados, extrusionados, adhesivos y en otras aplicaciones de conglomeración de materiales.

7.26.2. *Condiciones generales*

Será de aplicación lo establecido en el artículo “Morteros epoxi y lechadas de resinas”, así como todas aquellas prescripciones que, con carácter general, son de aplicación a todas las resinas reactivas.

7.26.3. *Componentes de los sistemas Epoxi*

Sistema Epoxi

Los sistemas epoxi o formulaciones epoxi se componen de dos elementos principales: resina y endurecedor, a los que puede incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas del sistema de resina o abaratarlo.

Resinas de Base

Las resinas epoxi pueden clasificarse en los cinco grupos químicos siguientes:

- Eteres glicéricos
- Esteres glicéricos
- Aminas glicéricas
- Alifáticas lineales
- Cicloalifáticas

El grupo más importante comercialmente es el de los éteres glicéricos. La inmensa mayoría de las resinas epoxi empleadas en la construcción son productos de condensación que resultan de las epiclorhidrina con compuestos de varios grupos fenólicos, generalmente con el difenol-propano, comúnmente conocido con el nombre de bisfenol A.

En cada caso el suministrador estudiará la formulación del sistema más adecuado a las temperaturas que se prevean, tanto del ambiente como de la superficie del material donde se vaya a realizar la aplicación.

El tipo de sistema y su formulación deberá ser previamente aprobado por el Director de Obra y las características de los componentes y del sistema deberán ser garantizados por el fabricante o por el formulador, en su caso.

Endurecedores

El endurecimiento de una resina puede hacerse con un agente o con un endurecedor. En el primer caso, una molécula epoxi se une a otra en presencia de catalizador. En el segundo caso el reactivo endurecedor o agente de curado se combina con una o más moléculas de resina.

Los agentes catalizadores más empleados son las bases fuertes tales como aminas terciarias o materiales fuertemente aceptores de protones, como el trifluoruro de boro.

Los reactivos endurecedores más comunes son las aminas y sus derivados, poliaminas o poliamidas y los ácidos y anhídridos orgánicos.

En el proceso químico de curado o endurecimiento del sistema de resina se produce una reticulación tridimensional de las macromoléculas sin formación de productos secundarios. La reacción es exotérmica pudiendo producir una elevación considerable de temperatura del sistema que debe ser tenida en cuenta en cada caso particular al elegir la resina y el endurecedor. El calor de curado cuando el endurecedor es una amina es del orden de 25 kilocalorías/mol epoxi.

Por otra parte, deberá conocerse de antemano, mediante ensayos y pruebas suficientes, el tiempo útil de aplicación, o "potlife", desde el momento de mezclado de la resina con el endurecedor, a distintas temperaturas ambiente en la gama de temperatura previsible.

Los agentes de curado o endurecedores pueden clasificarse en agentes de curado en frío y agentes de curado en caliente. Los primeros reaccionan con las resinas a temperaturas ordinarias o bajas, en atmósferas particularmente húmedas; de este grupo son: las aminas alifáticas primarias, las poliaminas, las poliamidas y los poliisocianatos. Los agentes de curado en caliente más empleados son los anhídridos orgánicos, las aminas primarias y aromáticas y los catalizadores, que son inactivos a temperaturas ordinarias, pero que se descomponen en componentes activos al calentarlos.

7.26.4. *Características físicas*

Las características físicas de las formulaciones epoxi endurecidas son las descritas en el artículo “Morteros epoxi y lechadas de resinas”

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

7.26.5. *Control de recepción*

Identificación, transporte, almacenamiento y preparación

Los envases irán marcados con el nombre del producto y el del fabricante, tipo y calidad, número de lote o de control y la cantidad contenida.

Los productos serán envasados en bidones comerciales tipo que los protejan de contaminación

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12) antes de su uso.

Dosificación y fabricación

La proporción en peso árido/resina, estará comprendida entre tres (3) y siete (7) o las que, en su caso, indique el fabricante en sus hojas técnicas.

La mezcla podrá realizarse manual o mecánicamente siguiendo las instrucciones de las hojas técnicas del fabricante.

La mezcla se efectuará de acuerdo con las especificaciones indicadas en las hojas técnicas del fabricante.

Control de recepción

Los materiales suministrados a obra deben tener el Certificado de Idoneidad Técnica.

Con cada lote enviado a obra, el Fabricante adjuntará un certificado acreditativo en el que se garantice su calidad que será un certificado acreditativo en el que se garantice su calidad que será presentado por el Contratista a la Dirección de Obra.

A su recepción en obra, se comprobará que los materiales se acopian en las condiciones requeridas en las Hojas Técnicas del Fabricante.

7.27. *Emulsiones bituminosas*

7.27.1. *Definición*

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

7.27.2. *Características técnicas*

Este material cumplirá todas las especificaciones recogidas con carácter general en el artículo del PG-3, cuya modificación está recogida en la Orden FOM 2523/2014.

7.27.2.1. Riego de adherencia

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

La emulsión a emplear será de rotura rápida y del tipo C60B3 TER según el cuadro 214.1 del PG3.

7.27.2.2. Riego de imprimación

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso.

La emulsión a emplear en las imprimaciones será del tipo C50BF4 IMP según el cuadro 214.1 del PG3.

7.27.3. *Control de recepción*

7.27.3.1. Transporte y almacenamiento

El transporte y almacenamiento en obra se realizará según lo especificado en el apartado 214.4 del artículo 214 del PG3.

7.27.3.2. Recepción

A la recepción en obra de cada partida un Laboratorio Oficial, homologado y aceptado por la Dirección de Obra, llevará a cabo una toma de muestras, según la norma NLT-121/86, y sobre ella se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la norma NLT-194/84, identificando la emulsión como aniónica o catiónica.
- Contenido de agua, según la norma NLT-137/84.
- Residuo por destilación, según la norma NLT-139/84.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la norma NLT-124/84.

Los resultados de los ensayos anteriores cumplirán las especificaciones de las tablas 214.3 y 214.4 del artículo 214 del PG-3.

Si la partida fuera identificable y la Contrata presentase una hoja de ensayos, suscrita por un Laboratorio Oficial o por otro laboratorio de pruebas u Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series, bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos indicados en los párrafos anteriores.

7.28. *Mezclas bituminosas en caliente*

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

7.28.1. *Materiales*

Los materiales a emplear en las mezclas bituminosas deberán cumplir lo indicado en el PG-3 y en sus actualizaciones.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear en la capa de rodadura será de tipo BC 50/70.

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-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 corrientes de agua. La Dirección de las Obras deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material.

7.29. *Materiales convencionales para marcas viales*

7.29.1. *Definición y clasificación*

Se definen como materiales a emplear en marcas viales los que se utilizan para marcar líneas, palabras o símbolos dibujados sobre el pavimento de la carretera.

7.29.1.1. Pinturas

Atendiendo a su color, estas pinturas se clasifican en:

- Clase A, o de color amarillo.
- Clase B, o de color blanco.

La composición de estas pinturas queda a elección de los fabricantes, a los cuales se da un amplio margen en la selección de las materias primas y procedimientos de fabricación empleados, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan los requisitos exigidos en este pliego.

Las resinas acrílicas no se emplearán en la fabricación de las pinturas, dado que su duración se reduce considerablemente, si llueve en los siete (7) días posteriores a su aplicación.

7.29.1.2. Cintas adhesivas

Las marcas viales formadas por cintas adhesivas se clasifican en dos grupos según su utilización:

- Cinta temporal: toda marca vial prefabricada suficientemente elástica y multicapa, de fijación exclusivamente en frío, cuyas propiedades no se alteran después de su aplicación, que permite la apertura al tráfico inmediatamente después de su instalación.
- Cinta temporal retirable: Toda cinta temporal que puede retirarse de la superficie de la calzada, una vez finalizado su periodo de utilización, bien sea intacta o en grandes piezas, sin que se produzcan o aparezcan en el pavimento daños, deformaciones, grietas o marcas residuales permanentes. La eliminación por su parte se llevará a cabo sin la aplicación de calor ni de productos químicos (decapantes).

7.29.2. *Características técnicas*

7.29.2.1. Pinturas

Características generales

La adherencia sobre el pavimento de las marcas deberá soportar las exigencias del tráfico más severas. El material aplicado deberá poseer una elasticidad capaz de absorber las dilataciones térmicas del asfalto.

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o en los planos, las pinturas a emplear cumplirán lo indicado en el artículo 278 del PG-3, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra. Asimismo, en todo lo que no contradiga lo indicado en dicha documentación, será aplicable la "British Standard Specification for Road Marking Materials", B.S. 3262, para 1ª, con la excepción de los aditivos modificantes del producto final, que lo hacen pulverizable en estado fundido.

El valor del coeficiente de valoración W1 a que se refiere el apartado 278.5.3. del PG-3 no será inferior a ocho (8). Asimismo, ninguna de los ensayos del grupo b) del apartado 278.5.1.2 del citado PG-3 podrá tener calificación nula.

Estas pinturas se aplicarán por pulverización o por cualquier otro procedimiento mecánico usual (MELC 12.03).

Características de la pintura liquida

La pintura será homogénea, estará libre de pieles y materias extrañas y no contendrá más del uno por ciento (1%) de agua.

Las características de las pinturas serán las indicadas en el apartado 278.3 del PG-3, controladas de acuerdo con los ensayos allí indicados, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Características de la película seca

Las características de las pinturas serán las indicadas en el apartado 278.4 del PG-3, controladas de acuerdo con los ensayos allí indicados, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Asimismo, deberán cumplir los requisitos indicados en los apartados siguientes.

- *Resistencia al desgaste*

La resistencia al desgaste de la pintura, medida según la Norma MELC 12,95 será igual o superior a la de la pintura de comparación.

- *Resistencia a la acción de la luz*

No se producirá obscurecimiento del tono de color mayor que el correspondiente a la pintura de comparación cuando se ensayen las probetas siguiendo las indicaciones de la Norma MELC 12.94 durante veinticuatro (24) horas suprimiendo la pulverización con agua. El cambio en el tono de color producido en las probetas sometidas a la acción de la luz debe enjuiciarse por compactación en probetas testigo no sometidas a dicha acción.

- *Resistencia al deslizamiento*

En general los materiales empleados en las marcas viales deben ofrecer la mayor resistencia posible al deslizamiento. Como norma general, se recomienda que el coeficiente de rozamiento sea igual o supere el valor cuarenta y cinco (45), medido con el péndulo del Transport Road Research Laboratory. Se pondrá especial cuidado cuando la superficie a pintar sea grande y la probabilidad de frenado alta.

Pinturas de comparación

Las pinturas de comparación, blancas y amarillas que se empleen en los ensayos de resistencia al desgaste y de resistencia a la acción de la luz tendrán la composición descrita en los apartados siguientes:

a. Pintura de comparación blanca

El contenido en pigmento será de sesenta y tres por ciento (63%) y del vehículo del treinta y siete por ciento (37%).

La composición del pigmento será:

- Dióxido de titanio tipo rutilo 16%
- Sulfato bárico precipitado 39%
- Óxido de zinc 25%
- Silicato magnético fibroso 10%
- Sílice de diatomeas 10%

El vehículo estará constituido por un barniz fenólico de color pálido y secado rápido, compuesto por mezcla de las siguientes clases y cantidades de aceites secantes, resinas, secantes y disolvente volátil.

- Resina fenólica modificada 45,36 kg
- Aceite de madera de China (UNE 48.146) 33,80 l
- Standoll de linaza (Viscosidad Q) 11,27 l

Asimismo, se añadirán disolvente volátil (gasolina 150-210 ºC INTA 162002) y secante de plomo y cobalto en la cantidad necesaria para obtener un barniz de secado rápido, que contenga un mínimo del cuarenta y cinco por ciento (45%) de material no volátil.

La resina fenólica modificada será de color extrapálido, con una temperatura de reblandecimiento, por el método de anillo y bola, entre ciento cuarenta y dos y ciento cuarenta y nueve grados centígrados (142 a 149 ºC), con un índice de acidez de doce a dieciocho miligramos (12 a 18 mg) de potasa (KOH) por gramo y una viscosidad de su solución en tolueno al cincuenta y seis por ciento (56%), determinada con el viscosímetro de burbuja de Gardner-Holtd de I a P.

Se colocará en la caldera de cocción de resinas y los aceites y se calentarán hasta una temperatura de trescientos tres grados centígrados (303 ºC). A continuación, se enfriarán hasta doscientos treinta grados centígrados (230

ºC), se diluirán con el disolvente y se añadirán los secantes, con agitación suficiente de la masa líquida. Pueden ser necesarios algunos ajustes en este proceso de cocción para que las pinturas cumplan las condiciones de consistencia exigidas.

b. Pintura de comparación amarilla

Será de color B-352 según la Norma UNE 48.103.

El contenido en pigmento será del sesenta por ciento (60%) y el del vehículo del cuarenta por ciento (40%).

La composición del pigmento será:

- Amarillo de cromo 45%
- Óxido de zinc 20%
- Silicato magnético fibroso 25%
- Sílice de diatomeas 10%

El vehículo será el indicado para la pintura de comparación blanca, en el apartado correspondiente del presente Pliego.

Cintas adhesivas

Los materiales a emplear en las cintas se clasifican en función de su utilización en:

- No Retirable: cinta de perfil plano (sin resaltes) de espesor nominal mínimo 0,20 mm constituida por una matriz de aluminio y una superficie polivinílica con microesferas de alto índice de refracción (1,90) y partículas antideslizantes de naturaleza mineral. Se emplea esta cinta en capa intermedia de pavimentos flexibles. Las características que deben cumplir estas cintas de acurdo con la Norma UNE 135-276 son los siguientes:
- Visibilidad nocturna: Coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco, RL≥350mcd lx-1 m^2
- Visibilidad diurna: Coordenadas cromáticas (x,y) de acuerdo con la Tabla 3 especificada para el color amarillo en la Norma UNE 135-276. Factor de luminancia ß≥0,45.
- Resistencia al deslizamiento: Valor SRT5. ≥45.
- Retirable: cinta de perfil plano (sin resaltes) de espesor nominal mínimo de 1,30 mm constituida por una matriz estructurada en trama multifilamento, de naturaleza polimérica y una superficie de poliuretano. El sistema óptico estará constituido por una mezcla de microesferas de índice de refracción 1,75 y microesferas de alto índice de refracción de 1,90. Por su parte las partículas antideslizantes, localizadas sobre la superficie de poliuretano, serán de óxido de aluminio. Su utilización se reserva para la capa de rodadura, independientemente de la naturaleza del pavimento. Las características que deben cumplir estas cintas de acuerdo con la Norma UNE 135-276 son los siguientes:
- Visibilidad nocturna: Coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco, RL>=500mcd lx-1 m^2
- Visibilidad diurna: Coordenadas cromáticas (x,y) de acuerdo con la Tabla 3 especificada para el color amarillo en la Norma UNE 135-276. Factor de luminancia ß>=0,45.
- Resistencia al deslizamiento: Valor SRT>=55.

7.29.3. *Control de recepción*

7.29.3.1. Pinturas

Las pinturas serán fabricadas por un fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados oficialmente por el Ministerio de Fomento en relación a las características exigidas en los apartados 278.3 y 278.4 del PG-3, obteniendo una valoración superior a 8 de acuerdo con lo indicado en el apartado 278.5 del citado PG-3. Asimismo, los materiales a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el presente Pliego.

La Dirección de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales.

Se realizará un muestreo inicial aleatorio, extrayendo un bote de pintura cada cuarenta (40). Un bote, elegido al azar, se enviará a un Laboratorio Oficial Homologado con el objeto de comprobar que se cumplen todas las especificaciones de los apartados 289.3 y 289.4 del PG-3, así como las indicadas en el presente Pliego. El resto de los botes se reserva hasta la llegada de los resultados, con el objeto de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

En cualquier momento la Dirección de obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos citados, así como elegir la muestra sobre la que se realizarán dichos ensayos, que puede ser extraída de los botes reservados o de los acopios.

7.29.3.2. Cintas adhesivas

En el caso de las cintas adhesivas el fabricante deberá certificar haber realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados por el Ministerio de Fomento.

La Dirección de obra podrá exigir la realización de cualquier ensayo tendente a verificar la calidad de los materiales.

7.30. *Pinturas termoplásticas para marcas viales*

7.30.1. *Definición y clasificación*

Se definen en este apartado los materiales termoplásticos para señalización que, una vez fundidos, son aplicados en caliente en la señalización de marcas viales de pavimentos bituminosos o de hormigón, produciéndose el secado de forma instantánea.

Estos materiales se aplicarán indistintamente por extrusión o mediante pulverización con pistola, permitiendo la adición de microesferas de vidrio inmediatamente después de su aplicación.

El material termoplástico consiste en una mezcla de agregado, pigmento y extendedor y aglomerados con uno o varios tipos de resinas de naturaleza termoplástica y los plastificantes necesarios, careciendo por completo de disolventes.

7.30.1.1. Agregados

Están compuestos esencialmente por sustancias minerales naturales de color blanco y granulometría adecuada para lograr la máxima compactación, como arena silícea, cuarzo, calcita, etc.

7.30.1.2. Pigmento

Está constituido por bióxido de titanio (anatasa o rutilo). que proporciona al producto su color blanco, y puede llevar eventualmente incorporado un extendedor adecuado que posea una dureza y tamaño de partícula que le hagan, al mismo tiempo, resistente al desgaste y al deslizamiento.

7.30.1.3. Aglomerante o vehículo y plastificante

Constituido por una o varias resinas de tipo termoplástico de naturaleza diversa, naturales o sintenticos, que tienen por objeto cohesionar los agregados y pigmentos entre sí y comunicarle adherencia al pavimento.

Dicho vehículo estará convenientemente plastificado, en general con aceites especiales, y estabilizado a la acción de los rayos ultravioleta.

La proporción de los constituyentes en la mezcla podrá ser libremente decidida por el fabricante, siempre que cumpla con las condiciones impuestas como características del material antes y después de la aplicación.

7.30.2. *Características técnicas*

7.30.2.1. Características generales

Su color será el blanco, entendiéndose como tal el correspondiente a la referencia B-118 de la Norma UNE 48.103, y serán, siempre reflectantes.

El material será sólido a temperatura ambiente y de consistencia pastosa a cuarenta grados centígrados (40ºC). Su peso específico estará comprendido entre diecinueve y veintiún kilonewtons por metro cúbito (19-21 KN/m^3).

El material aplicado no se deteriorará por contacto con cloruro sódico cálcico y otros agentes químicos usados normalmente contra la formación de hielo en la calzada, ni a causa de los combustibles o lubricantes que pueda depositar el tráfico.

En el estado plástico, los materiales no desprenderán humos que sean tóxicos o de alguna forma peligrosos para las personas o propiedades.

La relación viscosidad/temperatura del material plástico permanecerá constante a lo largo de cuatro (4) recalentamientos como mínimo.

Para asegurar la mejor adhesión, el compuesto especificado se fundirá y mantendrá a una temperatura mínima de ciento noventa grados (190ºC) sin que sufra la decoloración al cabo de cuatro (4) horas a esta temperatura.

Al calentarse a doscientos grados centígrados (200ºC) y dispersarse con paletas no presentará coágulos, depósitos duros ni separación de color y estará libre de piel, suciedad, partículas extrañas u otros ingredientes que pudieran ser causa de sangrado, manchado o decoloraciones.

La temperatura de inflamación no será inferior a doscientos treinta y cinco grados centígrados (235ºC) cuando se realiza con el Vaso Abierto Cieveland.

El material llevará incluido un porcentaje en peso de microesferas de vidrio alrededor del veinte por ciento (20%) y, asimismo un cuarenta por ciento (40%) del total en peso deberá ser suministrado por separado (método combinex), debiendo, por tanto, la maquinaria adaptarse a este tipo de empleo.

El vehículo del aglomerante orgánico pigmentado consistirá en una mezcla de resinas sintéticas termoplásticas y plastificantes, una de las cuales, al menos, será sólida a temperatura ambiente. El contenido total en ligante de un compuesto termoplástico no será menor del quince por ciento (15%) ni mayor del treinta por ciento (30%) en peso.

El secado del material será instantáneo, dando como margen tiempo prudencial de treinta (30) segundos, no sufriendo adherencia, decoloración o desplazamiento bajo la acción del tráfico.

7.30.2.2. Características de la película seca

- *Reflectancia luminosa direccional*

La reflectancia luminosa direccional (MELC-12.97) para el color blanco, visibilidad diurna de la línea aplicada, no será menor de setenta y cinco (75) cuando la medida se realiza con luz normalizada bajo un ángulo de cuarenta y cinco grados (45º).

- *Retrorreflexión*

La retrorreflexión o visibilidad nocturna será superior a ciento cincuenta milicandelas por lux y metro cuadrado (150 mcd/lux/m2) medida con un retrorreflectómetro que funciona con un ángulo de incidencia de ochenta y seis grados treinta minutos (86º 30́) y un ángulo de divergencia de un grado treinta minutos (1º 30́).

- *Punto de reblandecimiento*

El punto de reblandecimiento no será inferior a noventa y cinco grados centígrados (95ºC), medido según el método de bola y anillo (ASTM B-28-58-T), usando anillos trococónicos.

- *Estabilidad al calor*

El fabricante indicará la temperatura de seguridad, es decir la temperatura a la cual el material puede ser mantenido durante un mínimo de seis (6) horas en una caldera cerrada o en la máquina de aplicación sin que se presente degradación. Esta temperatura no será menor de la temperatura de reblandecimiento, medida según el ensayo indicado en el punto anterior, menos cincuenta grados centígrados (50ºC).

La disminución en luminancia, usando un espectrofotómetro de reflectancia EEL con filtros 601, 605 y 609, no será mayor de cinco (5) unidades.

- *Estabilidad a la luz*

La disminución de la reflectancia luminosa cuando una probeta del material se somete a la acción de los rayos ultravioletas durante dieciséis horas (16h) no será superior a cinco (5) unidades.

- *Resistencia al flujo*

La disminución en altura de un cono de material termoplástico de doce centímetros (12 cm) de diámetro y cien más cinco milímetros (100 ± 5 mm) de altura durante cuarenta y ocho (48) horas, a cuarenta grados centígrados (40ºC), no será mayor del veinte por ciento (20%).

- *Resistencia al impacto*

El impacto de una bola de acero cayendo desde dos metros (2 m) de altura a la temperatura determinada por las condiciones climáticas locales sobre diez (10) muestras de cincuenta milímetros (50 mm) de diámetro y veinticinco milímetros (25 mm) de espesor no debe provocar deterioros en, al menos, seis de las muestras.

- *Resistencia a la abrasión*

La resistencia a la abrasión será medida por medio de aparato Taber Abraser, utilizando ruedas calibradas H-22, para lo cual se aplicará el material sobre una chapa de monel de un octavo de pulgada de espesor y se someterá la probeta a una abrasión lubricada con agua. La pérdida en peso después de cien (100) revoluciones no será mayor de medio gramo (0,5 gr).

- *Resistencia al deslizamiento*

Todos los materiales utilizados en las marcas viales ofrecerán un coeficiente de rozamiento al deslizamiento similar al del pavimento sobre el que se colocan. En cualquier caso, este coeficiente debe superar el valor cuarenta y cinco (45) medido con el aparato Skide del Road Research Laboratory.

7.30.3. *Control de recepción*

La Dirección de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales.

Se realizará un muestreo inicial aleatorio, extrayendo un bote de cada cuarenta (40). Un bote, elegido al azar, se enviará a un Laboratorio Oficial Homologado con el objeto de comprobar que se cumplen todas las especificaciones indicadas en el presente Pliego. El resto de los botes se reserva hasta la llegada de los resultados, con el objeto de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

En cualquier momento la Dirección de Obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos citados, así como elegir la muestra sobre la que se realizarán dichos ensayos, que puede ser extraída de los botes reservados o de los acopios.

7.31. *Aditivos para marcas viales reflexivas*

7.31.1. *Definición*

Se definen como aditivos para marcas viales reflexivas, aquellos productos que reúnan las características necesarias para que puedan emplearse en la pintura de marcas viales reflexivas, que pueden ser incorporados al propio material (premezclado) o que se adicionan, por proyección, en el momento de aplicación de la marca vial (postmezclado), aunque, salvo orden en contrario por parte de la Dirección de Obra, se empleará una combinación de ambos métodos, con el fin de obtener mejores resultados.

7.31.2. *Características técnicas*

7.31.2.1. Microesferas de vidrio

Las microesferas de vidrio cumplirán lo indicado en el artículo 289 del PG-3, excepto en lo relativo a la granulometría, que será la siguiente:

Tamiz UNE (mm)	% en peso que pasa
1,60	100
0,63	85_100
0,40	45_100
0,32	10_45
0,20	0_25
0,08	0_5

7.31.2.2. Líquido reflectante

Previa aprobación por parte de la Dirección de Obra se pueden emplear aditivos líquidos a la pintura, siempre y cuando cumpla con las condiciones impuestas a éstas como características del material antes y después de la aplicación.

La proporción de este aditivo en la mezcla será decidida por el fabricante y aprobada por la Dirección de Obra.

7.31.3. *Control de recepción*

7.31.3.1. Microesferas de vidrio

Se realizará un muestreo inicial aleatorio, extrayendo un saco de microesferas de vidrio cada cuarenta (40). Un saco, elegido al azar, se enviará a un Laboratorio Oficial Homologado con el objeto de comprobar que se cumplen todas las especificaciones del apartado 289.2 del PG-3. El resto de los sacos se reservan hasta la llegada de los resultados, con el objeto de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

7.31.3.2. Líquido reflectante

Para el control de este producto, la Dirección de Obra marcará los puntos a seguir en función de la composición del líquido reflectante y la proporción en la mezcla.

Las especificaciones que sean exigible se comprobarán en un Laboratorio Oficial Homologado.

7.32. *Pintura plástica*

Esta partida consiste en la aplicación de pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, con mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m² cada mano). La pintura será lavable y se incluirá el lijado y emplastecido.

Las pinturas serán fáciles de aplicar a brocha. Todos los materiales de pintura se entregarán a pie de obra en los envases cerrados originales, con las etiquetas y precintos intactos, y estarán sujetos a la aprobación de la Dirección de Obra. Todos los colores de las pinturas se ajustarán al código de colores de la relación de acabados de pintura de los planos y/o a las indicaciones de la Dirección de Obra.

Los colores estarán bien molidos, presentarán facilidades de extenderse y de incorporarse al aceite, cola, etc. Tendrán fijeza de tinta y serán inalterables por la acción de los aceites, de la luz y de otros colores. Los aceites estarán bien purificados y sin posos, serán de color amarillo claro y al usarlos no dejarán manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

Las pinturas homogéneas deberán ser perfectamente homogéneas y suficientemente dúctiles para cubrir enteramente la superficie que se desea pintar. Serán aptas para combinarse perfectamente entre sí y deberán poder absorber gérmenes de cualquier naturaleza.

Se presentarán a la Dirección de Obra muestras de cada tipo y color de pintura que se pretende emplear, y deberá haberse recibido su aprobación antes de usar en la obra el material que representen.

Las muestras consistirán en 1/21 de cada clase de pinturas y tres modelos (20 x 25 cm.) de cada tipo y color de pintura aplicada sobre materiales análogos a los que en definitiva van a recibirlos.

Las pinturas, en cuanto a especificaciones y diseño cumplirán la norma NTE-RPP.

7.33. *Señalización vertical. Señales y placas de tráfico.*

7.33.1. *Definición y clasificación*

Las dimensiones, tipología, colores, diseño y textos de las señales verticales serán acordes con el Código de Circulación y el resto de la normativa vigente.

En las señales informativas y de dirección se utilizará el alfabeto indicado por la Dirección de Obra.

Salvo indicación en contrario en los planos u orden expresa de la Dirección de Obra, se colocarán señales de las siguientes dimensiones:

- Señales de peligro o preceptivos triangulares de mil trescientos cincuenta milímetros (1.350 mm) de lado en la carretera principal y de novecientos milímetros (900 mm) de lado en los ramales.
- Carteles de preaviso o señales informativas rectangulares de mil trescientos cincuenta milímetros (1.350 mm) por novecientos milímetros (900 mm) de lado.
- Señales preceptivas, placas complementarias, carteles de preaviso o señales informativas cuadrangulares de novecientos milímetros (900 mm) de lado.

- Señales preceptivas circulares de novecientos milímetros (900 mm) de diámetro en la carretera principal y de seiscientos milímetros (600 mm) de diámetro en los ramales.
- Señales preceptivas octagonales de novecientos milímetros (900 mm) de diámetro circunscrito en la carretera principal y de seiscientos milímetros (600 mm) de diámetro circunscrito en los ramales.
- Placas complementarias rectangulares de seiscientos milímetros (600 mm) por trescientos milímetros (300 mm) de lado en la carretera principal con textos, y por tanto, bilingües, de seiscientos milímetros (600 mm) por doscientos milímetros (200 mm) de lado en la carretera principal sin texto y de seiscientos milímetros (600 mm) por doscientos milímetros (200 mm) de lado en los ramales.
- Hitos kilométricos cuadrangulares de cuatrocientos milímetros (400 mm) de lado.
- Placas reflectantes rectangulares de mil seiscientos cincuenta milímetros (1.650 mm) por cuatrocientos milímetros (400 mm) de lado.
- Placas reflectantes rectangulares de túnel de ochocientos milímetros (800 mm) por doscientos milímetros (200 mm) de lado.

7.33.2. *Características técnicas*

7.33.2.1. Placas y elementos de sustentación

Se utilizará chapa de acero dulce de primera fusión laminado en frío, calidad AP-01-XR, de dieciocho décimas de milímetro (1,8 mm) de espesor mínimo, con una tolerancia en más y en menos respecto al espesor de fabricación de dos décimas de milímetro (± 0,2 mm). La placa utilizada será estampada lisa, no aceptándose placas troqueladas.

En ningún caso se podrá utilizar la soldadura en el proceso de fabricación de las placas.

Los refuerzos perimetrales de las placas se realizarán por estampación en prensa capaz de conseguir los refuerzos mínimos de veinticinco milímetros (25 mm) a noventa grados (90º) con una tolerancia en más y en menos respecto a la dimensión de fabricación de dos milímetros y medio (± 2,5 mm), y el relieve de los símbolos y orlas.

Los soportes serán perfiles de acero laminado en frío cerrados, galvanizados por inmersión en caliente hasta obtener un recubrimiento mínimo de setenta (70) micras y tendrán tapa soldada en la parte superior y taladros efectuados antes del tratamiento. Las piezas de anclaje serán galvanizadas por inmersión. La tornillería (tornillos, tuercas y arandelas) será de acero inoxidable.

Los materiales cumplirán con las Normas UNE-EN 1560:97, UNE-EN 10025:94, UNE-EN 10113:94 Y UNE-EN 10155:94.

No se permitirá, salvo en la tapa superior, la utilización de la soldadura en estos elementos, entre sí, ni con las placas.

La rigidez de los soportes será tal que no se conviertan en un obstáculo fijo para la circulación rodada. En principio, y salvo indicación en contrario en los planos o por parte de la Dirección de Obra, se colocarán perfiles de tubo rectangular de ochenta por cuarenta por dos milímetros (80 x 40 x 2 mm) en las señales con placas de dimensiones inferiores a novecientos milímetros y perfiles de tubo rectangular de cien por cincuenta por tres milímetros (100 x 50 x 3 mm) en las señales con placas de dimensiones iguales o superiores a novecientos milímetros o cuando se coloquen dos señales.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los apartados 701.3.2 y 701.6 del PG-3.

7.33.2.2. Tratamiento, pintura y elementos reflectantes para señales y placas

El comienzo de proceso será un desengrasado con tricloretileno u otro producto similar, prohibiéndose la utilización de ácido clorhídrico o ácido sulfúrico, realizándose un lavado y secado posterior.

A continuación, se efectuará una imprimación fosfocromatante microcristalina de dos componentes, seguido de otro lavado y un pasivado neutralizante.

Seguidamente se aplican las diversas capas de imprimación y esmaltes antioxidantes con pistolas de aplicación en caliente, hasta conseguir un espesor de cuarenta (40) micras por ambas caras de la señal.

Por último, se aplican los esmaltes de acabado de distintos colores más un barniz protector en el anverso de las señales hasta conseguir un espesor de ochenta (80) micras y un esmalte gris azulado de veinte (20) micras por el reverso, secándose en el horno de secado continuo a una temperatura de ciento ochenta grados centígrados (180ºC) durante veinte (20) minutos para cada color.

A las piezas pintadas se les añade una lámina retrorreflectante mediante un procedimiento termoneumático o se les imprime serigráficamente secándolas en horno estático con convección a temperaturas entre ochenta y ciento veinte grados centígrados (80ºC - 120ºC).

En las señales se utilizarán esmaltes de secado al horno, homologados por el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del Ministerio de Fomento.

Los colores a utilizar en las señales y carteles deberán tener unas coordenadas cromáticas e intensidades luminosas mínimas de acuerdo con lo especificado para un nivel de reflectancia R-1.

Serán reflectantes todos los carteles y señales utilizados. Dentro de cada señal serán reflectantes los colores especificados en el PG-3/75.

El reflectante a utilizar deberá garantizar su durabilidad por un período superior a diez años.

7.33.3. *Control de recepción*

l Contratista presentará a la Dirección de Obra el tipo, las calidades y características, el proceso de fabricación, los tratamientos, el montaje y las garantías ofrecidas, tanto para las piezas de acero galvanizado como para las de aluminio extrusionado, así como los cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, no pudiendo efectuarse la colocación de ningún cartel, señal, etc., antes de la aceptación por escrito del mismo por la Dirección de Obra.

El reverso de las señales será de color gris o el natural del material que les sirve de esqueleto y en el mismo se marcará serigrafiado la fecha de fabricación y el nombre del fabricante.

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o en los planos, será de aplicación lo indicado en el artículo 701 del PG-3/75, especialmente en sus apartados 701.5 y 701.7 con referencia al Control de Calidad que se exigirá a los tratamientos a aplicar, las pinturas a emplear cumplirán lo indicado en los artículos 271, 273 y 279 del citado PG-3/75, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

7.34. *Materiales para escolleras*

7.34.1. *Definición*

Se define como escollera al conjunto de piedras, relativamente grandes, colocadas unas sobre otras por medios mecánicos y utilizadas para la protección de taludes y riberas.

7.34.2. *Características técnicas*

Piedras para escolleras

La piedra a utilizar en las escolleras será caliza o ígnea no meteorizable por la exposición al agua o a la intemperie. Será homogénea en su aspecto exterior, así como en sus fracturas, no presentando cavernas, diaclasas, ni inclusiones de otros materiales.

El peso específico será al menos, de veinticuatro (24) kilonewton por metro cúbico y su resistencia en probeta cúbica de quince (15) centímetros de lado, no inferior a treinta (30) Newtons por milímetro cuadrado. La pérdida de peso por inmersión en sulfato magnésico no será superior al diez por ciento (10%). El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Angeles, realizado según la Norma NTL 149/91, será inferior a 50.

Forma y dimensiones

El peso de cada una de las piedras se aproximará a los quinientos kilogramos (500 Kg). Puntualmente podrán utilizarse piedras de menor peso, con objeto de rellenar huecos y procurar así un mejor asiento a las piedras de mayor tamaño.

7.34.3. *Control de recepción*

Ensayos previos

Previamente a la autorización del suministro a obra y con objeto de comprobar que el material cumple las especificaciones recogidas en este artículo, se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación del peso específico.
- Resistencia a compresión en probeta cúbica de 15 cm de lado.
- Pérdida de peso por inmersión en sulfato magnésico, según la Norma NTL 158/94.
- Determinación de desgaste de Los Angeles según la Norma NTL 149/91.
- Absorción de agua según UNR 127.002.

Ensayos de control

A su llegada a obra, los materiales suministrados serán inspeccionados visualmente y se comprobará que cumplen las especificaciones que se indican en los apartados de formas y dimensiones.

También se realizarán ensayos de control para cada fuente de procedencia de material, estableciendo lotes, a los que se asignarán los resultados de los ensayos de cada una de las características físicas. Las muestras para la realización de los ensayos se tomarán en los puntos que señale el Director de Obra, siguiendo los siguientes criterios:

- Cada 1.000 m^3 o fracción.
- Como mínimo una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.

7.35. *Bordillos*

7.35.1. *Definición*

Se definen como bordillos las piezas prefabricadas de granito u hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera, senda o la de un andén.

7.35.2. *Características técnicas*

Bordillos de granito

Bordillo recto de granito, formado por piezas de 17x28 cm de sección, longitud libre entre 50 y 100 cm, aristas matadas de 3 mm, caras vistas y cantos aserrados, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5 de consistencia seca y posterior rejuntado de anchura máxima 1 cm con mortero de cemento, industrial, M-5, para colocación en viales, sobre base de hormigón en masa HM-20/P/20/XC2 de 20 cm de espesor y 10 cm de anchura a cada lado del bordillo, vertido desde camión, extendido y vibrado, con acabado maestreado, según pendientes del proyecto y colocado sobre explanada con índice CBR > 5 (California Bearing Ratio), no incluida en este precio. Incluso limpieza.

Bordillos prefabricados de hormigón

Los bordillos prefabricados de hormigón, se ejecutarán con hormigones de tipo HM-25 o superior, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm) y cemento portland CEM.1, 42,5 R, UNE 80, 301:1996.

La tensión de rotura (Flexotracción) no será inferior a 6 newton fuerza por milímetro cuadrado (>6 N/mm^2).

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los Planos o en su defecto según las indicaciones de la Dirección de Obra. La longitud mínima de las piezas será de un (1) metro.

7.35.3. *Control de recepción*

A la recepción en obra del material, se comprobará que sus dimensiones son las especificadas en el proyecto.

Se comprobará que la sección transversal de los bordillos curvos sea la misma que la de los rectos; y que su directriz se ajusta a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

El peso específico neto se comprobará que no sea inferior a 0,23 KN/m^3 en los prefabricados.

En caso de que no se presente alguno de los documentos mencionados a la llegada a obra de cada partida se tomarán las muestras necesarias que serán enviadas al laboratorio para efectuar los ensayos correspondientes.

7.36. *Baldosa hidráulica*

Se instalará un pavimento formado por baldosa hidráulica, de dimensiones 40x40x cm, con terminación superficial de 4 pastillas de color igual al existente. Será una baldosa antideslizante y antidesgaste, y no se podrá iniciar su instalación sin la aprobación previa de la dirección facultativa de la obra.

La baldosa se instalará sobre una base de nivelación de mortero de cemento M5 (1/6), sobre solera de hormigón HM-20 de 20 cm.

Una vez instalada la baldosa, formará una superficie plana y uniforme y se ajustará a las alineaciones y rasantes previstas. Tendrá buen aspecto.

7.37. *Contenedores para residuos*

7.37.1. *Definición*

Un contenedor es un elemento de transporte (armazón u otro elemento análogo) que tiene un carácter permanente y es, por tanto, lo suficientemente resistente para permitir su reiterada utilización, y está especialmente concebido para facilitar el transporte de las mercancías, sin operaciones intermedias de carga y descarga.

El contenedor debe estar equipado con dispositivos que faciliten su manipulación, especialmente para el trasbordo de un modo de transporte a otro, y concebido de forma que sea fácil de llenar y de vaciar.

TIPOS:

- Contenedor abierto: es un contenedor con techo abierto o un contenedor de tipo plataforma.
- Contenedor cerrado: es un contenedor totalmente cerrado, con un techo rígido, paredes laterales rígidas, paredes de los extremos rígidas y un suelo. El término comprende a los contenedores con techo practicable mientras el techo esté cerrado durante el transporte.
- Contenedor autocompactador: es un contenedor estático de recogida, compactación y transporte para residuos.

7.37.2. *Características técnicas*

- Estructura metálica de chapa de acero.
- Espesor de la chapa, de ≥3 mm en los laterales y ≥4 mm en el fondo.
- Nervios de refuerzo en las vigas de desplazamiento.
- Ganchos para toldos.
- Peldaños interiores y exteriores.
- Puerta trasera de apertura.
- Tratamiento de superficie con pintura anticorrosión y dos capas de laca de acabado con RAL a definir por la Dirección de obra.

En el caso de los contenedores con tapa, llevarán tapas superiores de una ó dos hojas con alzado hidráulico.

Para el caso de los contenedores autocompactadores, serán de ejecución estanca con soldadura continua.

7.37.3. *Control de recepción*

La Contrata presentará a la Dirección de Obra las fichas de características de los contenedores previstos instalar en la obra, para comprobar que éstos corresponden al tipo y fabricante aceptados, y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

En caso de que fueran necesarios, los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales se realizarán a cargo del Contratista, siendo encomendados a un Laboratorio Oficial acordado previamente por la Dirección de Obra.

7.38. *Juegos infantiles*

Se verificará que todos ellos cumplen las exigencias de seguridad establecidas en la Norma UNE-EN-1176 Equipamiento de las áreas de juego.

Se distinguen los siguientes elementos:

- Balancín infantil tipo RIDER Urban de BENITO o equivalente, para edad recomendada +1 año, con forma de bicicleta.
- Juego de muelle para niños con necesidades especiales o algún otro tipo de discapacidad tipo MAIA de BENITO o equivalente, con forma de abeja, para edad recomendada +1 año.
- Columpio doble infantil tipo METAL de BENITO o equivalente, con 2 asientos planos, para edad recomendada +3 años.

Todos ellos fijados a suelo blando con un dado de hormigón.

Los juegos de muelles tienen las siguientes características:

- Paneles, HDPE: Polietileno de alta densidad con alta resistencia a los abrasivos químicos y a la corrosión, con alta resistencia a los impactos.
- Estructura, Madera laminada: Madera de pino escandinavo laminada y con tratamiento autoclave (clase IV).
- Piezas metálicas: Acero inoxidable AISI-304, acero galvanizado en caliente y aluminio. Acero galvanizado y pintado al horno con gran resistencia a la abrasión, la corrosión, los químicos, las manchas y muy resistente a la intemperie.
- Tornillería: Tornillería electro galvanizada y de acero inoxidable 8.8 DIN267, AISI-304.

El columpio tiene las siguientes características:

- Estructura, Metal: Postes de 80x80mm galvanizados en caliente y lacados en polvo, con gran resistencia a la abrasión, la corrosión y la intemperie. Dintel en acero galvanizado en caliente.
- Paneles, HDPE: Polietileno de alta densidad con alta resistencia a los abrasivos químicos y a la corrosión, con alta resistencia a los impactos.
- Tornillería: Tornillería electro galvanizada y de acero inoxidable 8.8 DIN267, AISI-304.
- Cadenas: Eslabones de 5mm de acero inoxidable AISI 304.

7.39. *Pavimento continuo de caucho*

Se colocará pavimento de caucho continuo de 60 mm de espesor en las zona de áreas de juego, sobre solera de hormigón HM-20 de 10 cm de espesor, con disposición de zuncho de borde de hormigón (a modo de bordillo) de 16 cm de espesor y un ancho de 10 cm por todo el perímetro, adherido a la base con poliuretano, compuesto por 5 cm. de granulado de caucho en color negro encargado de amortiguar la caída de hasta 1,70 m. de altura, y 1 cm. de caucho en color verde, teja, azul, amarillo o negro decorativo según planos y detalles de proyecto o aportados por la D.F., antideslizante, resistente a la intemperie, transpirable y aislante térmico y acústico homologado según normativa europea, incluido la representación de formas y juegos sobre el pavimento, montaje y colocación.

Características

Revestimiento flexible para suelos formado principalmente con caucho, continuo, de dos capas, una de cuatro centímetros del denominado SBR en capa base, de caucho reciclado para amortiguar las caídas, y otra de un centímetro del denominado EPDM, de acabado totalmente poroso, resistente a la intemperie y antideslizantes, en colores a determinar por la Dirección Facultativa.

- Materiales Adhesivos: A base de resinas sintéticas poliméricas, artificiales, bituminosas, de policloropreno, de caucho natural o sintético, cementos cola, etc.
- Pasta de alisado: Mezcla de arena de cuarzo, carbonatos o mezcla de ellos, aglutinante orgánico y cemento.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificarán los materiales en la recepción, comprobando marcado CE. Se realizarán ensayos si lo requiere la dirección facultativa. Los adhesivos tendrán el DIT o similar. La pasta de alisado se transportará en sacos en los que aparecerá la marca del fabricante, dosificación, rendimiento y tiempo de fraguado.

Se comprobará que el soporte esté limpio, seco y nivelado, la situación de los elementos, formas, dimensiones, espesores, planeidad, horizontalidad, unión entre capa de mortero y de acabado, adherencia al soporte de losetas y/o láminas, realización de juntas, solapes, aplicación del adhesivo, tiempo de secado, encuentros entre pavimentos o con paramentos, aspecto, etc.

Tolerancias máximas admisibles:

- Humedad del soporte: +- 0,5 % Pendientes +- 0,5 %.
- Planeidad +- 3 mm. por 2 m.

Criterios de medición y valoración

Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Cada 2 años se comprobará el estado del pavimento.

7.40. *Estabilización de ribera mediante técnicas de bioingeniería.*

Para recuperar y solucionar la cárcava erosiva de la margen derecha se prevé por una parte, el relleno del hueco existente con escollera de 500 kg, y material seleccionado, y por otra, la recuperación de la línea de ribera con una empalizada de madera y estaquillado simple de sauces.

Se procederá en primer lugar al relleno del hueco existente mediante escollera, avanzando desde el borde del hueco actual hacia el molino. La escollera constituirá el núcleo del relleno, que será completado con 50cm de material seleccionado y 30cm de tierra vegetal.

Al tiempo que se rellena el hueco, se construirá una empalizada de troncos formando el nuevo borde de ribera. Para ello se empleará un entramado de troncos de pino y fajinas de sauceda autóctonas. La técnica de bioingeniería propuesta para la zona en cuestión se denomina empalizada de troncos con pared vertical frontal; esta técnica parece adecuada para la topografía y superficie afectadas, ya que está recomendada para taludes de ribera no muy altos (hasta 3 metros de altura) y otorgan al talud una gran resistencia a erosiones.

El proceso constructivo se describe en la memoria del proyecto.

Tras la ejecución del entramado se rellenará el trasdós, para lo que se emplearán, a modo de drenaje, gaviones flexibles, que se colocarán en filas como se muestra en los planos. Se ha decidido el empleo de estos gaviones en lugar de instalar directamente grava y geotextil para facilitar la ejecución, ya que los gaviones se suministran en rollos de aproximadamente 2m de longitud y 40cm de diámetro, formados por una red de polietileno de alta densidad rellena con gravas. Tienen la ventaja de que son muy duraderos (20-30 años) y son fácilmente colonizables por las plantas.

Una vez colocados los gaviones se continuará el relleno del trasdós con material seleccionado, y se extenderá finalmente una capa de 39cm de tierra vegetal, como en el resto del relleno.

En la margen izquierda, justo aguas abajo del azud, se procederá igualmente, colocando una empalizada de madera para protección de la margen frente a las altas velocidades del flujo, si bien en esta zona el relleno está limitado al trasdós de la empalizada de madera. La empalizada en este caso se prolongará hasta un muro de escollera ya existente, que fue realizado en su momento para proteger esta margen de la erosión generada por el azud, que dirige el flujo casi perpendicularmente hacia esta ribera.

Estos trabajos es imprescindible realizarlos en época de aguas bajas, de forma que la maquinaria pueda acceder adecuadamente y resulte más favorable el trabajo de cajeado y montaje de la empalizada de troncos. Fuera de

las épocas de aguas bajas toda la zona a rellenar se encuentra inundada, con profundidades de más de 4 metros, y las corrientes y remolinos que se forman en el río hacen muy peligrosos los trabajos en la ribera.

La maquinaria no necesita acceder al cauce para ejecutar los trabajos, pudiendo hacerlo perfectamente desde la margen del río.

Como otra medida preventiva a tener en cuenta, es importante la selección del tipo de tierras vegetales de relleno a utilizar, ya que se debe de evitar en todo momento la introducción de semillas de especies exóticas invasoras. La tierra de relleno o vegetal debe proceder de proveedores que aseguren esta circunstancia.

Como medida correctora y/o compensatoria de la posible tala de algún ejemplar de Salix atrocinerea próximo a la zona, que puede impedir el trabajo de la maquinaria, se reutilizarán las estacas procedentes de las podas para la construcción del entramado de troncos, insertándolas entre la empalizada y en la parte alta del talud, aprovechando así su capacidad de rebrote.

La ejecución se debe de realizar mediante el trabajo de una cuadrilla forestal especializada en este tipo de técnicas, que tengan buen manejo de motosierra y conocimientos de vegetación arbustiva de ribera.

Tras la finalización del relleno se procederá a la siembra de la superficie y a la realización de plantaciones que tienen por objeto favorecer la formación de una línea de vegetación de ribera lo más tupida posible, que sirva de protección frente a las avenidas y recupere la línea de bosque de ribera ya existente en el resto del cauce y que se interrumpe en esta zona debido a la socavación del terreno.

En lo referente a la plantación de nuevos pies de especies arbustivas y arbóreas, se plantea generar una línea de vegetación de ribera acorde a la existente aguas arriba y aguas abajo de la actuación, tanto en la margen derecha como en la izquierda, e implantar una serie de bosquetes en la zona de relleno más alejada del cauce.

Además de esto, en la cabecera de taludes tratados con bioingeniería se insertarán estacas de sauce, como ya se ha comentado, para favorecer la sujeción del terreno.

7.40.1. *Malla de coco*

Esta malla se utilizará para el control de la erosión por su contribución en la estabilización de márgenes, en los lugares indicados en los planos.

Está compuesta por una malla 100% fibra de coco y se presenta en balas constituidas por 2 piezas, de 2 m de anchura, 50 m de longitud y 12 mm de espesor. El tamaño de la cuadrícula será de 20 mm x 35 mm y tendrá una densidad mínima de 700 g/m2.

7.41. *Materiales que no cumplen las especificaciones*

Cuando los materiales no satisfagan lo que para cada uno en particular determina este Pliego, la Contrata se atendrá a lo que determine la Dirección de Obra conforme a o previsto en los apartados siguientes.

- Materiales colocados en obra o semielaborados

Si algunos materiales colocados ya en obra o semielaborados no cumplen con las especificaciones correspondientes, la Dirección de Obra lo notificará al Contratista indicando si dichas unidades de obra pueden ser aceptables, aunque defectuosas, a tenor de la rebaja que se determine.

La Contrata podrá en todo momento retirar o demoler a su costa dichas unidades de obra, siempre dentro de los plazos fijados en el contrato, si no está conforme con la rebaja determinada.

- Materiales acopiados

Si algunos materiales acopiados no cumplen con las especificaciones, la Dirección de Obra lo notificará al Contratista concediéndole a éste un plazo de ocho (8) días para su retirada. Si pasado dicho plazo, los materiales no hubiesen sido retirados, la Dirección de Obra puede ordenar a terceros su retirada a cuenta del Contratista, descontando los gastos ocasionados por dicha retirada de las certificaciones correspondientes.

8. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

8.1. *Vallado, señalización y entorno de la obra.*

La Contrata deberá colocar señales bien visibles tanto de día como de noche, en las obras de explanación, zanjas y pozos, así como las vallas, palenques y balizamientos necesarios para evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a la obra.

Asimismo, en el caso de que la ejecución de las obras exija la utilización o afección parcial o total de alguna vía o conducción pública o privada, la Contrata dispondrá los pasos provisionales necesarios con elementos de suficiente seguridad, para reducir al mínimo las molestias a los viandantes y tráfico rodado o en el caso de que se trate de conducciones, protegerlas a fin de no perturbar al servicio que han de prestar, todo ello de acuerdo con la forma y en los lugares que determine la Dirección Técnico de las Obras.

En todo momento la Contrata deberá cuidar el aspecto exterior de la obra y sus proximidades, a la vez que pondrá en práctica las oportunas medidas de precaución, evitando montones de tierra, escombros y acopios de materiales y almacenamientos de útiles, herramientas y maquinarias.

8.2. *Replanteo*

Antes de comenzar las obras la Contrata realizará los replanteos previos al inicio de los trabajos necesarios para la correcta ejecución de las obras, conforme al Proyecto.

Las oficinas, almacenes y demás instalaciones auxiliares que la Contrata precise instalar a pie de obra, deberán ajustarse en su situación, dimensiones, etc. a lo que autorice la Dirección Técnico de las Obras, entendiéndose como norma general que no deben entorpecer el tráfico ni presentar mal aspecto.

8.3. *Maquinaria*

El equipo necesario para la ejecución de las obras deberá ser aprobado por la Dirección Técnica de las mismas y habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias.

8.4. *Ensayos*

Los ensayos deben realizarse en el laboratorio que designe la Dirección Facultativa de las obras, siendo sus resultados los que regirán la buena ejecución de las mismas.

La Contrata puede disponer de su propio laboratorio a efectos de asegurar un mínimo de resultados fallidos en sus peticiones de “apto” al laboratorio de la Dirección Facultativa de las obras.

8.5. *Calicatas para localización de servicios*

La situación de los servicios y propiedades que se indica en el proyecto ha sido definida con la información disponible y facilitada por los responsables de los servicios respectivos. No obstante, existen muchas incertidumbres sobre su ubicación real y no hay garantía ni se responsabiliza el proyectista de la total exactitud de estos datos. Esto es especialmente importante en el caso de las líneas eléctricas, ya que la propia compañía reconoce desconocer la localización exacta (especialmente en cuanto a su profundidad) de las mismas. Tampoco

se puede garantizar que no existan otros servicios o instalaciones no reflejados en el Proyecto, aunque se ha contactado con todos los potenciales afectados solicitándoles información.

La Contrata consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas convenientes para la localización correcta de los servicios afectados.

Las calicatas para localización de servicios, estructuras e instalaciones existentes, en cualquier zona de la obra, hasta cualquier profundidad, ejecutada por medios mecánicos o manuales incluso su posterior relleno y compactado no serán de abono.

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

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

8.6. *Despeje, desbroce y tala de árboles*

Desbroce y limpieza

Esta unidad de obra incluye:

- La remoción de los materiales.
- La extracción de tocones.
- Retirada de ramas y los troncos caídos sobre la zona de actuación.
- La limpieza total de maleza que afecte o pueda afectar en el futuro a la zona de actuación.
- El traslado del material retirado hasta pie de carga.
- Todos los elementos auxiliares y/o de protección necesarios, como vallas, muretes, etc.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

El desbroce de las superficies podrá realizarse por medios mecánicos siempre que las condiciones de accesibilidad de la zona así lo permitan. De no ser posible, el desbroce se realizará por medios manuales.

Corte y retirada de árbol

La finalidad de esta partida es la de talar y retirar aquellos árboles que ocupen la zona de actuación.

El material retirado será troceado mediante motosierra para su retirada y acopiado en el lugar que indique la Dirección de obra, hasta su recogida por gestor autorizado.

El contratista deberá solicitar permiso a la autoridad ambiental competente para la tala de los árboles.

Desvíos, ataguías y barreras de sedimentos.

Esta unidad consiste de ejecución de las ataguías y desvíos que sean necesarios para la ejecución de las obras en lo que respecta al cauce del río. Incluyendo el material necesario, medios auxiliares y mano de obra, empleando para ello técnicas sostenibles y no contaminantes y respetando el caudal ecológico del río en cualquier caso,

incluso retirada y restitución a la situación original del cauce. Incluye la instalación de una barrera antisedimentos aguas abajo de la localización del azud.

8.7. *Demolición de firmes*

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras los firmes de carreteras y caminos existentes afectados.

Esta unidad incluye todas las operaciones necesarias para su total realización, incluso la señalización preceptiva y ayuda del personal al tráfico, carga, transporte, descarga en vertedero y canon de vertido.

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

Los trabajos se realizarán en forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Con anterioridad a la realización de tales operaciones se realizará un precorte de la superficie de pavimento a demoler, utilizando los medios adecuados a fin de que quede una línea de fractura rectilínea y uniforme.

Todos los materiales serán sometidos a un tratamiento adecuado, de valorización o eliminación.

8.8. *Demolición de estructuras*

8.8.1. *Definición y alcance*

Consistirá en demoler y retirar de la zona comprendida entre los límites de explanación todas las obras de fábrica de hormigón armado, en masa o de mampostería definidas en el Proyecto y las que la Dirección de Obra señale.

Si la Dirección de Obra estimara oportuno emplear alguno de los materiales procedentes de la demolición en la obra se encontrarán incluidas las labores de:

- Perforación y troceo, hasta la granulometría que sea necesaria para obtener un pedraplén.
- Limpieza de los mismos.
- Acopio y transporte en la forma y lugares que señale la Dirección de las obras.

8.8.2. *Ejecución de las obras*

Serán de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas recogidas en las NTE-ADD (Norma Tecnológica Española – Acondicionamiento, Desmontes y Derribos).

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

Todo el perímetro de las obras de fábrica a demoler deberá permanecer vallado, con valla de al menos 2,00 metros de altura, totalmente ciega, con elementos verticales situados a una distancia máxima de 2,50 metros, debiendo disponer de los sobreanchos necesarios para la circulación de la maquinaria.

Esta operación de vallado incluye su replanteo previo, el levante del cierre perfectamente arriostrado y apuntalado, la realización de las puertas de paso necesarias, tanto para el personal como para la maquinaria, y, una vez efectuado el derribo, la eliminación de dicho vallado.

Dentro de la demolición del elemento quedará incluida la excavación (para aquellos elementos o partes de ellos que estén enterrados) correspondiente para dejar el elemento al descubierto, de manera que pueda ser accesible para su demolición o retirada.

Cuando haya que demoler elementos de contención habrá que vaciar los materiales que graviten sobre el elemento a demoler.

Queda totalmente prohibido el empleo de explosivo, salvo en aquellos lugares en que se especifique explícitamente en el Proyecto o sean autorizadas por la Dirección de Obra.

En el caso de muros se deberá crear un plano de discontinuidad mediante taladros perforados en la unión de alzado y zapata.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Los materiales que resulten de los derribos y que no hayan de ser utilizados en obra serán retirados al vertedero facilitado por la Contrata o las áreas de acondicionamiento del terreno, según determine la Dirección de Obra.

8.8.3. *Desmontajes*

8.8.4. *Definición*

Consiste en el desmontaje de los elementos constructivos que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra, incluso la retirada a su lugar de empleo o acopio definitivo.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Desmontaje de elementos.
- Retirada de los materiales.
- Demolición de cimentación y posterior relleno.

8.8.5. *Ejecución de las obras*

Los desmontajes se realizarán adoptando las medidas de seguridad necesarias, y procurando no dañar los elementos o partes recuperables. Estas partes o elementos recuperables deberán almacenarse a cubierto hasta que sean reubicadas en obra o recogidas por el gestor que las vaya a reutilizar.

Las partes o elementos no recuperables deberán ser gestionados como residuos, conforme al Plan de Gestión de residuos que debe redactar el contratista de las obras.

Las unidades de desmontaje incluyen la eliminación de su cimentación, en su caso, y la retirada de todos los elementos auxiliares a las unidades, la excavación necesaria, y el relleno y reposición del terreno a su estado original. También incluyen la carga, transporte y descarga en el lugar de acopio provisional hasta reutilización o recogida por parte de gestor autorizado.

8.8.6. *Desmontaje y montaje de barreras de seguridad*

Será de obligado cumplimiento el artículo 704 del PG-3, en su redacción dada en la Orden FOM/2523/2014 y la Orden Circular 35/2014 sobre Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

8.8.7. *Definición y alcance*

La presente unidad incluye las actuaciones necesarias para la retirada de la barrera de seguridad, la carga y el transporte de los materiales a acopio o vertedero, y su posterior recolocación aprovechando el mayor número de elementos posibles.

El Director de las obras especificará que partes de la barrera de seguridad podrá ser reutilizada. El Contratista dispondrá de todas las medidas necesarias para que se produzcan el mínimo número de roturas o desperfectos durante las maniobras de desmontaje, carga y transporte.

8.8.8. *Ejecución*

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

Las vallas, postes, tornillería, etc, se transportarán y acopiarán en la forma y en el lugar que señale el Director de las obras.

La zona protegida por las barreras de seguridad no deberá quedar sin defensa más tiempo del estrictamente necesario. Durante la duración del transporte especial se adoptarán las medidas de balizamiento provisional necesarias para alcanzar las mayores condiciones de seguridad vial. Se procederá lo antes posible a la recolocación de la barrera definitiva.

8.9. *Movimiento de tierras*

8.9.1.1. Excavaciones en zanjas y pozos.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y depósito del material en las proximidades. Se incluye en la partida de excavación la instalación de entibaciones de sostenimiento.

En el presente apartado se incluye las excavaciones realizadas por medios mecánicos con o sin sostenimiento.

En la clasificación se considerarán los siguientes tipos:

- Excavación en zanja en tránsito para conducciones y pozos de registro, con medios convencionales.
- Excavación en zanja roca para conducciones y pozos de registro, por medios convencionales (martillo hidráulico).
- Excavación en tránsito para pozo de ataque, por medios convencionales, incluidas entibación y agotamiento de agua.

Se comunicará al Director de las Obras el comienzo de la excavación para que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

En general en la ejecución de estas obras se seguirán las normas DIN 4124 y NTE-ADE prevaleciendo la más restrictiva en los casos de contradicción entre ambas o con este Pliego. La ejecución se ajustará a las prescripciones existentes en el PG-3/75 en su artículo 321.3.

Las excavaciones para zanjas y emplazamientos de obras se ajustarán a las alineaciones, pendientes, dimensiones y perfilado que consten en los Planos de este Proyecto, así como los datos fijados en el replanteo, y, en todo caso, a las normas que dicte la Dirección Técnico de las Obras.

Las zanjas eventualmente derrumbadas, serán por lo tanto, a cuenta y riesgo del Contratista, vueltas a abrir y conservadas así, hasta efectuado el tendido.

Las zanjas terminadas tendrán la rasante y anchura exigida en los Planos o Replanteo, con las modificaciones que acepte la Dirección de Obra por escrito.

Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro del borde de las mismas si las paredes de ésta son estables o están sostenidos con entibación, tablestacas o de otro modo. En zanjas se depositarán a un sólo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general. Se permitirá la formación de caballeros a un solo lado de la zanja, con una distancia mínima de un metro del borde, excepto en aquellos puntos que, a juicio de la Dirección de Obras, se considere improcedente, el cual deberá notificarlo por escrito al Contratista. Esta separación será igual a la mitad de la altura de excavación no sostenida por entibación o tablestacas en el caso de excavación en desmonte o excavación en zanja sin entibación total.

Las tolerancias de las superficies acabadas serán las existentes en el artículo 321.5 del PG-3, cuando a juicio de la Dirección de las Obras éstas sean necesarias.

Deberán tenerse en cuenta los taludes precisos en cada caso para evitar el desplome de las tierras. Los taludes de las zanjas y pozos serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior ejecución de las unidades de obra que deben ser alojadas en aquéllas con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligada la Contrata a adoptar todas las precauciones que corresponden en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones, aun cuando no fuese expresamente requerida por el personal encargado de la inspección y vigilancia de las obras de la Dirección de Obra.

En cualquier caso los límites máximos de las zanjas y pozos a efectos de abono, serán los que se expresan en los planos, con las modificaciones previstas en este apartado y aceptadas por la Dirección de Obra.

La excavación se realizará siempre que sea posible a máquina.

Se excavará hasta el fondo de zanja siempre que el terreno sea uniforme: si quedan al descubierto elementos rígidos tales como piedras, rocas, fábricas antiguas, etc., será necesario excavar por debajo de dicha línea para efectuar un relleno posterior.

Los excesos de excavación que hayan dado lugar a mayor profundidad de la debida en zanjas destinadas a instalaciones de tuberías se rellenarán con hormigón de la dosificación adecuada a las cargas que haya de soportar hasta recuperar la rasante preestablecida, no siendo de abono al Contratista del exceso a menos que la mayor profundidad alcanzada lo sea en cumplimiento de órdenes expresas de la Dirección Técnica de las Obras.

Si la Contrata desea por su conveniencia aumentar la anchura de las zanjas necesitará la aprobación por escrito de la Dirección de Obra. En ningún caso será objeto de abono ni la excavación ni el relleno necesario.

Si fuera previsible la aparición de roca en la fase de apertura de la zanja, bien porque hubiera sido previamente detectada, bien porque se produjera este hecho en fase de excavación, la Contrata someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los procedimientos constructivos que tuviera intención de poner en práctica (martillos picones o neumáticos, etc.). La aparición de la roca permitirá al Contratista, de acuerdo con lo indicado en los Planos de Proyecto y las indicaciones de la Dirección de Obra, modificar las anchuras de zanjas.

A efectos del sistema de ejecución sólo se permitirá realizar excavaciones en roca mediante medios mecánicos (martillos neumáticos, hidráulicos, etc.). La utilización de explosivos queda a criterio exclusivo de la Dirección de Obra.

Si fuera necesario, la Contrata deberá proteger las paredes de las zanjas mediante las entibaciones y acodamientos que garanticen su permanencia inalterable hasta el total relleno de lo excavado, o por el contrario dotarlas de talud preciso para asegurar su estabilidad.

Cuando la Dirección de las Obras lo estime necesario, atendiendo a la naturaleza del terreno o a las dimensiones de la excavación, podrá obligar al Contratista a la utilización de entibaciones, que en cualquier caso, se emplearán siempre en caso de zanjas de profundidad mayor o igual a 1,5m.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla. Se pueden construir zanjas de drenaje o pozos a una cota inferior con un bombeo posterior para favorecer el desagüe.

No se permitirá, en ningún caso, la apertura de zanjas en longitudes superiores a 100 m por delante de la tubería colocada. Se recomienda que no transcurran más de 2 días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

En el caso de que los taludes realizados de acuerdo con los planos, fuesen inestables en una longitud superior a diez metros (10,00 m), la Contrata deberá solicitar de la Dirección de Obra la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresan.

Dado que una mayor anchura de zanja da lugar a mayores cargas sobre la tubería, la Contrata estará obligado a mejorar el apoyo de la tubería de forma que el coeficiente de seguridad resultante sea equivalente al del Proyecto.

Los taludes del desmonte serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior continuidad de las obras con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado la Contrata a adoptar todas las precauciones que correspondan en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones y protecciones frente a excavaciones, en especial en núcleos habitados, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales en su caso, aún cuando no fuese expresamente requerido para ello por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras por la Dirección de Obra.

La Contrata señalará convenientemente las zanjas abiertas y mantendrá en buen estado de seguridad los pasos provisionales que sea necesario ejecutar, todo ello de conformidad con lo estipulado en los reglamentos y disposiciones vigentes sobre higiene y seguridad en el trabajo.

Transporte a vertedero o depósito

Se define como transporte interior de obra, al conjunto de operaciones necesarias para depositar en las áreas no afectadas por las obras, pero situadas dentro de los terrenos disponibles para las obras, el material sobrante de las excavaciones que vaya a ser utilizado en etapas futuras.

Se define como transporte a vertedero exterior, las mismas operaciones anteriormente señaladas, pero teniendo en cuenta que el depósito de los sobrantes de la excavación se realiza fuera de la parcela y a la distancia de ésta que señale la Dirección de las Obras.

Se definen como vertederos aquellas áreas, situadas normalmente fuera de la zona de obras, localizadas y gestionadas por el Contratista, en la que éste verterá los productos procedentes de demoliciones, excavaciones o deshechos de la obra en general. Los materiales destinados a vertedero tienen el carácter de no reutilizables.

Se definen como acopios temporales de tierras aquéllos realizados en áreas propuestas por la Contrata y aprobadas por la Dirección de Obra o definidas por esta última, con materiales procedentes de las excavaciones aptos para su posterior utilización en la obra.

Los acopios temporales estarán situados en áreas próximas a la zona de obra, siendo responsabilidad de la Contrata su localización y el abono de los cánones correspondientes, en caso necesario.

Las condiciones de descarga en vertederos y zonas de acopio temporales no son objeto de este Pliego, toda vez que las mismas serán impuestas por el propietario de los terrenos destinados a tal fin. La Contrata cuidará de mantener en adecuadas condiciones de limpieza los caminos, carreteras y zonas de tránsito, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público o privado, que utilice durante las operaciones de transporte a vertedero o lugar de acopio.

La Contrata someterá a la aprobación de la Dirección de Obra las zonas elegidas para los acopios temporales. Estos se harán en lugar y forma que no interfiera el tráfico y ejecución de las obras o perturbe los desagües provisionales o definitivos, y en lugares de fácil acceso para su posterior transporte al lugar de empleo.

El material excavado susceptible de utilización en la obra no será retirado de la zona de obra sin permiso de la Dirección de Obra salvo los excesos para realizar el relleno. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona de obra se apilará en vertederos separados, de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra.

Entibaciones

Se define como sostenimiento el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanjas o pozos con objeto de evitar desprendimientos; proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar los movimientos del terreno colindante.

Se define como entibación la obra provisional de sostenimiento de cajas excavadas o túneles que permiten continuar la obra y que se realiza mediante estructura de hierro o madera.

Estas obras se realizarán siempre que la Dirección de las Obras lo ordene, y en cualquier caso, siempre que las profundidades de las zanjas sean iguales o superiores a 1,5m.

No obstante, en el presente proyecto constructivo se ha previsto la colocación de entibaciones en todas las zanjas, para permitir la ejecución de taludes verticales y causar una menor ocupación en planta del terreno.

La Contrata deberá someter a su aprobación la solución que crea más conveniente, teniendo en cuenta que las entibaciones tendrán la rigidez y resistencia necesarias para soportar las cargas de tierras a que se sometan.

La Contrata estará obligada a presentar a Dirección de Obra para su aprobación, si procede, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos o partes de la obra, que deberá ser suscrito por un Técnico especialista en la materia. En dicho Proyecto deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de la zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamientos de espacio, ya sea en zona rural o urbana, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en la propiedad y/o servicios colindantes, facilidad de cruce con otros servicios, etc.

La aprobación por parte de la Dirección de Obra de los métodos de sostenimiento adoptados no exime al Contratista de las responsabilidades derivadas de posibles daños imputables a dichos métodos (asientos, colapsos, etc.). Todos los accidentes que pudieran producirse por negligencia en el cumplimiento de lo preceptuado anteriormente serán de la exclusiva responsabilidad del Adjudicatario.

Si en cualquier momento, la Dirección de Obra considera que el sistema de sostenimiento que está usando la Contrata es inseguro, la Dirección de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución.

Las entibaciones y apeos deberán ser ejecutadas por personal especializado en esta materia (entibadores), no admitiéndose en ningún caso, excepto en las ayudas, otro tipo de personal no clasificado como tal.

Se realizará una vigilancia permanente a cargo de personal especializado, del estado de las entibaciones y apeos, prestando especial atención al acuñado a fin de que, en ningún caso, quede mermada su efectividad en ningún punto de la zona protegida.

Ejecución

Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en zanjas y pozos en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos.

La entibación puede ser de tres tipos, ligera, semicuajada y cuajada, dependiendo de que la superficie a proteger represente el 50% y el 100% en los dos últimos casos mientras que la entibación ligera no se reviste la superficie a proteger, pues sólo irá provista de cabeceros y codales.

- Condiciones generales de las entibaciones

El sistema de entibación se deberá ajustar a las siguientes condiciones:

a) Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije la Dirección de Obra y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de los mismos estén adecuadamente soportadas.

b) Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.

c) Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.

d) No deberán existir puntales por debajo de la generatriz superior de la tubería montada o deberán ser retirados antes del montaje de la tubería.

   Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no se pueden recuperar antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.

e) La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.

f) Si no se puede obtener el relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de 45 cm por encima de la generatriz superior de la conducción o la que en su caso determine la Dirección de Obra para el resto de los elementos hormigonados.

Se consideran incluidas en la presente unidad de obra la entibación, la parte de la misma hincada por debajo del fondo de las zanjas y/o pozos, y todos los accesorios, anclajes, arriostrados, vigas, cuñas, maquinaria y medios auxiliares, incluso su retirada durante la ejecución del relleno.

Asimismo, se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostamiento y colocación de los niveles de apuntalamiento necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra.

- Ejecución de las obras

La Contrata dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, maderas, etc.) necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser cortada según las instrucciones de la Dirección de Obra y dejada "in situ". En este caso solamente será objeto de abono como entibación perdida si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

Las prescripciones anteriores podrán ser modificadas a juicio de la Dirección de Obra, en los casos en que la estabilidad de las paredes de la excavación disminuya debido a causas tales como:

- Presencia de fisuras o planos de deslizamiento en el terreno.
- Planos de estraficación inclinados hacia el fondo de la zanja o pozo
- Zonas insuficientemente compactadas.
- Presencia de agua.
- Capas de arena no drenadas.
- Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja, de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego, a partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de cuarenta y cinco centímetros (45 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería.

Agotamientos

Se entiende por agotamiento las operaciones necesarias para evacuar el agua que aparezca en el transcurso de la ejecución de las obras, debido a manantiales o filtraciones.

Los afloramientos de agua que aparezcan se pondrán en conocimiento de la Dirección de las Obras, quién decidirá en que forma y condiciones habrán de hacerse los agotamientos.

Siempre que sea posible, el agua se evacuará por gravedad, incorporándola a cauces naturales o a colectores existentes. En las zanjas, si tuvieran pendiente favorable, se aprovechará la inclinación de la misma para conducir las filtraciones hasta los pocillos de recogida y bombeo. En caso contrario se ejecutarán las cunetas en contrapendiente.

Si las aguas no tienen fácil salida por si solas, los agotamientos se realizarán reuniendo las aguas en pocillos construidos en el punto más bajo del sector afectado, de manera que no se entorpezca el desarrollo normal del trabajo.

En el caso de que las aguas no tengan salida por sí solas, y atendiendo a las instrucciones de la Dirección de las Obras, se procederá a su extracción por medios mecánicos, utilizando equipos de bombeo adecuados a la importancia de los caudales a evacuar.

En todo caso, los pocillos de bombeo se dispondrán a una profundidad tal que aseguren que el fondo de la zanja quede libre de agua, a fin de ejecutar las operaciones subsiguientes (rasante o, hormigón de limpieza, etc.) en condiciones adecuadas. Estos pocillos deberán ir protegidos contra el arrastre de finos, mediante el empleo de productos geotextiles o filtros granulares.

Sistemas especiales

La Contrata propondrá al Director de Obra para su aprobación el sistema que empleará para el descenso del nivel freático en las zonas en que fuera necesario. Asimismo, tomará las medidas adecuadas para evitar los asientos de edificios o zonas próximas debidos a la consolidación del terreno cercano a la zanja por el flujo de agua inducido por el sistema de descenso del nivel freático. En cualquier caso el asiento máximo admisible bajo edificios será de cuatro (4) milímetros.

Todas las soluciones especiales para el rebajamiento del nivel freático requerirán la aprobación de la Dirección de Obra, sin que por ello quede eximido la Contrata de cuantas obligaciones y responsabilidades dimanen de su no aplicación, tanto previamente, como posteriormente a la aprobación.

Si la estabilidad de los fondos de las zanjas se viera perjudicada por sifonamientos o arrastres debido a los caudales de infiltración o fueran éstos excesivos para la realización de las obras, se adoptarán medidas especiales con pantallas de bentonita-cemento, hormigón o tablestacas.

En su caso podrá asimismo realizarse sustituciones de terreno con materiales de baja permeabilidad, como hormigón o arcillas, o inyectar y consolidar la zona en que las filtraciones se producen.

Para zanjas, pozos y excavaciones generales en terrenos arenosos, previa autorización escrita de la Dirección de Obra, podrá rebajarse el nivel freático mediante un sistema de pozos de bombeo exteriores al tajo (well-points), cuya efectividad dependerá de su densidad y de la permeabilidad del terreno.

Caso de que se decidiera utilizar el sistema Well-points para el rebajamiento del nivel freático, se realizarán sondeos de reconocimiento previstos de tubos piezométricos que permitan comprobar y medir el descenso de aquél. La separación máxima entre los sondeos citados no superará los treinta (30) metros de longitud, e irán situados lo más cercano posible al borde de la zanja.

La Contrata deberá mantener el nivel freático al menos medio metro (0,5 m) por debajo de la cota del fondo de la excavación durante la ejecución de la misma, hasta que se haya rellenado la zanja medio metro (0,5 m) por encima del nivel freático original.

8.10. *Cruce con servicios enterrados*

Todos los servicios enterrados existentes, como tubería, cables o cualquier otro, serán cruzados por la conducción respetando la distancia mínima prevista por los Organismos responsables del servicio entre la conducción en construcción y el servicio existente.

De acuerdo con lo indicado en los apartados correspondientes, serán, exclusivamente de abono, los casos donde conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios corten la sección de la conducción. Como consecuencia se ejecutará su desvío, según un plan que requerirá la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Estas obras serán de abono según medición real y a los precios unitarios (rotura y reposición de pavimento, excavación, hormigones, tuberías, rellenos, demolición de colector existente, etc.), del Cuadro de Precios nº 1 que le fueran aplicables.

8.11. *Instalación de tuberías*

Condiciones generales

La instalación de tuberías se ajustará a lo especificado en los demás documentos del Proyecto en cuestión, así como a las instrucciones que dicte al efecto la Dirección Facultativa.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán los que presenten deterioros.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán nuevamente para cerciorarse de que su interior queda libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con el adyacente. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

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

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

Suministro, transporte, carga y descarga

Las tuberías, accesorios y materiales de juntas deberán ser inspeccionados en origen para asegurar que corresponden a las solicitadas en los planos.

Para el transporte, carga y descarga, sólo se permitirán soportes, equipos y/o dispositivos que no produzcan daños a las tuberías y sus correspondientes accesorios. No se permitirá el arrastre o rodadura de las tuberías, ni su manejo con brusquedad o provocando impactos.

Con bajas temperaturas y heladas se adoptarán precauciones especiales para el manejo de aquellas fabricadas con materiales termoplásticos. Si las tuberías estuvieran protegidas exteriormente (por ejemplo, con revestimientos bituminosos o plásticos), no podrán manejarse con cadenas o eslingas de acero sin protección, que pudieran dañar la protección de las tuberías.

Almacenamiento

Las canalizaciones y sus partes o accesorios, que deben ser instalados en las zanjas, se almacenarán a una distancia de éstas, de forma tal que no resulten cargas inaceptables para la estabilidad de los paramentos y taludes de las excavaciones.

Los apoyos, soportes, camas y altura de apilado deberán ser tales que no se produzcan daños en las tuberías y sus revestimientos o deformaciones permanentes.

Las tuberías con revestimiento protector bituminoso no podrán ser depositadas directamente sobre el terreno.

Las tuberías y sus accesorios cuyas características pudieran verse directa y negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas, deberán almacenarse debidamente protegidas.

Condiciones generales para el montaje de tuberías

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y, cuando sea aplicable, los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

Los defectos, si existieran, deberán ser corregidos, o rechazados los correspondientes elementos.

El descenso a la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados y accesorios como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar a la conducción ni sus revestimientos.

Las partes de la tubería correspondiente a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.

Cada tramo de tubería se medirá y comprobará en cuanto a su alineación, cotas de nivel de extremos y pendiente.

Las correcciones no podrán hacerse golpeando las tuberías y la Dirección de Obra rechazará todo tubo que haya sido golpeado.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, pendiente de alguna conexión, se dispondrá un cierre provisional estanco al agua y asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Las conexiones de la tubería a las estructuras, como pozos de registro, etc., deberán realizarse de forma articulada. La articulación se dispondrá, si fuera posible, en la pared de la estructura. En el caso de que esto no fuera posible, se realizará una doble articulación en cada lado de la obra de fábrica, mediante dos tuberías de pequeña longitud.

Las conexiones de tuberías de materiales plásticos a estructuras de otro tipo de material, se realizarán mediante pasamuros.

La conexión directa de una tubería en otra deberá garantizar que:

- La capacidad resistente de la tubería existente sigue siendo satisfactoria.
- La tubería conectada no se proyecta más allá de la cara interior de la tubería a la que se conecta.
- La conexión es estanca al agua.

Si alguno de estos requisitos no pudiera cumplirse, la tubería deberá ser reforzada en dicho tramo, o sustituido éste por una pieza especial, o se dispondrá una arqueta o pozo de registro.

La Contrata deberá facilitar todos los medios materiales y humanos, para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales sufridos, tanto por las tuberías como por las obras de fábrica, considerándose incluidos dentro de los precios de proyecto los costos de tales operaciones.

Instalación de canalizaciones en zanja

Preparación del terreno de cimentación

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la canalización.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera evitable, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm^2 deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación. La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material de relleno en asiento de tubería. En caso de terreno inestable se tratará de colocar una base que iguale la capacidad portante del suelo.

La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible.

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas.

Camas de apoyo para la canalización

El sistema de apoyo de la canalización en la zanja viene especificado en los Planos del Proyecto.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. La realización de la cama de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones de contacto que no afecten a la integridad de la conducción.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cama. P.e.: cama de balasto y sobre está hormigón.

Camas de apoyo de hormigón

Si el suelo presente en el fondo de la excavación no es adecuado para la realización de camas de material granular, o posee una pendiente inferior a 0,6% o el diámetro del tubo supera un metro (1,00 m), o existe la posibilidad de

lavado de la arena por el agua freática o por último, el subsuelo es muy compacto o roca, se realizarán camas de hormigón para asiento de las tuberías.

Para la instalación y alineamiento de la tubería en planta y alzado es recomendable en principio hormigonar una como losa y montar la tubería sobre ella, o mediante bloques prefabricados de hormigón de las características que el resto con la forma y superficie adecuada para no dañar a la tubería y al hormigón de limpieza o a la losa base de hormigón.

Una vez en posición la tubería se proseguirá el hormigonado hasta las cotas de proyecto.

Si las camas de hormigón estuvieran construidas con anterioridad al montaje de la tubería, éste se colocará sobre una capa de mortero fresco intercalado, debiendo estar la superficie del hormigón adecuadamente conformado con la de la tubería para que una vez endurecido el mortero el apoyo sea uniforme en el ángulo previsto en el proyecto.

La zanja se mantendrá drenada durante la fase de fraguado del hormigón y en determinados casos si el agua freática fuera potencialmente agresiva hasta que el hormigón haya endurecido.

Recubrimiento de tuberías con hormigón

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimientos de hormigón previa aceptación y decisión por parte de la Dirección de Obra, si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, evitar erosiones y/o descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.

Si el diámetro de la tubería es mayor o igual a 300 mm, la altura de tierras mínima, medida sobre la clave de la tubería, deberá ser 1 m o 0,8 m según si la zanja va a soportar tráfico o no

Caso de que no pudieran cumplirse tales condiciones, se deberá reforzar la tubería con un revestimiento de hormigón HM-20

No se podrán utilizar cementos de fraguado rápido en el revestimiento de tuberías de PVC.

Colocación de la tubería

Una vez ejecutada la solera se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Los elementos de protección de las juntas de tuberías y complementos no serán retirados hasta que se hayan completado las operaciones de unión. Se comprobará muy especialmente, el perfecto estado de la superficie de las juntas. Asimismo, se tomará especial cuidado en asegurar que el enchufe y campana de las tuberías que se unen estén limpios y libres de elementos extraños.

Después de colocada la tubería y ejecutada la cuna, se continuará el relleno de la zanja envolviendo a la tubería con material de protección, el cual será extendido y compactado en toda la anchura de la zanja en capas que no superen los quince centímetros (15 cm) hasta una altura que de 20 cm por encima de la generatriz exterior superior de la tubería excepto los casos expuestos en los planos.

Este relleno se ejecutará de acuerdo con las especificaciones del capítulo de materiales de este Pliego. El material a emplear será tal que permita su compactación con medios ligeros y no se podrá colocar con bulldozer o similar ni se podrá dejar caer directamente sobre la tubería.

Una vez ejecutado el relleno con material de protección, se ejecutará el resto del relleno de la zanja de acuerdo con lo previsto en el artículo correspondiente de este Pliego.

No se permitirá el empleo de medios pesados de extendido y compactado en una altura de 1,30 m. por encima de la tubería de acuerdo con lo previsto en los planos.

Tolerancias admisibles en el montaje de tuberías

Las máximas desviaciones admisibles respecto a las alineaciones de Proyecto serán las siguientes:

	En rasante	En alineación horizontal
En tubería en zanja	± 20 mm	± 20 mm

La rasante de un tramo de tubería estará comprendida entre 2 i y 0,5 i siendo i la pendiente del colector prevista en el Proyecto. La rasante no podrá ser inferior a la de Proyecto en una longitud superior a 20 m.

Pruebas de tuberías instaladas. Inspecciones y pruebas

Una vez instalada la tubería y previamente a su recubrimiento, deberá ser sometida a las siguientes operaciones:

- Inspección visual de colocación.
- Comprobaciones topográficas.
- Prueba provisional de estanqueidad a presión interior.

Posteriormente, una vez rellena la zanja, las tuberías y pozos de registro se someterán a los siguientes controles:

- Prueba definitiva de estanqueidad a presión interior para tuberías.
- Prueba definitiva de estanqueidad a presión para pozos de registro.
- Prueba de estanqueidad a infiltración.

- Controles previos al cubrimiento de la tubería

Inspección visual.

Se realizará una inspección visual de la colocación de la tubería, de la que quedará constancia en un acta de inspección, que se referirá, al menos, a los siguientes aspectos:

- Estado de las superficies y protecciones.
- Estado de las cunas de asiento.
- Estado de las juntas y conexiones.
- Revestimiento y acabados.
- Daños aparentes.

Los defectos que se detecten serán corregidos a su costa por la Contrata con métodos aprobados por la Dirección de Obra.

Comprobaciones topográficas

Se comprobará que la tubería instalada no presenta desviaciones respecto de las alienaciones de proyecto superiores a los siguientes valores.

MODO DE EJECUCIÓN	DESVIACIÓN MÁXIMA ADMISIBLES	
	EN PLANTA	EN NIVEL

TUBERÍA EN ZANJA	20 mm	20 mm

Prueba provisional de estanqueidad a presión interior para tuberías.

Antes de proceder al relleno de cada tramo, se realizará en el mismo una prueba hidráulica. La prueba se realizará de registro a registro.

Si debido a las condiciones de la obra no fuese posible probar de registro a registro, la Dirección de Obra podrá aprobar la prueba de tramos menores, siempre que se asegure que no queda ninguna junta ni tubo por probar.

Para la realización de la prueba, la tubería deberá quedar asegurada y, si fuera preciso, parcialmente cubierta, aunque con las juntas libres. También se adoptarán medidas para evitar su eventual flotación.

Las juntas podrán ensayarse individualmente, con equipos dispuestos interna o externamente.

Todas las aberturas de la sección o tramo de ensayo, incluyendo ramales y acometidas, deberán ser selladas de forma estanca y aseguradas contra las presiones del ensayo y, en su caso, ancladas para resistir los empujes y evitar movimientos.

La tubería se llenará de agua lentamente, normalmente aportando el agua por su extremo inferior, para permitir la salida del aire por el punto de ventilación superior.

En ningún caso la tubería estará conectada directamente con otra de presión positiva.

Se dejará transcurrir un período de tiempo desde el final del llenado y el comienzo de la prueba, denominado "período previo de espera", que será de 24 horas.

8.12. *Hinca de camisa metálica mediante hélice*

El sistema de hinca de vaina metálica mediante hélice consiste en la introducción de una tubería metálica, recta, desde el foso o pozo de ataque hasta el de salida, simultáneamente con la excavación y extracción mecánica del detrito. Por dentro de la tubería a hincar discurre un sinfín o hélice de acero, constituida por tramos conectados entre sí y a la herramienta de excavación frontal. El par necesario para hacer girar el conjunto sinfín-herramienta lo proporciona un conjunto motor-reductor conectado al extremo trasero de la sarta. El motor suele ser hidráulico, por la doble ventaja de sus pequeñas dimensiones y facilidad de control. La cabeza de corte perfora el terreno y las hélices van sacando hacia el pozo de ataque de modo continuo el material excavado, de forma que cuando cesa el avance los tubos se van vaciando de detritos y quedan limpios al acabar su instalación.

Además de par de giro, la sarta recibe un empuje hacia el frente, necesario para que la herramienta ataque el terreno. Este empuje es proporcionado por pistones hidráulicos de fuerza y velocidad controlables.

A su vez, la vaina que se hinca es empujada, de modo independiente, por otro sistema de servomotores hidráulicos, para vencer el rozamiento interno y externo.



Hélices.

La cabeza de corte va adelantada o retrasada unos centímetros respecto a la boca del tubo, o bien alternando ambas posiciones. Existen múltiples tipos de cabezas en función del terreno que se vaya a perforar. Las más habituales, empleadas para suelos poco compactos, consisten en un simple travesaño que forma una T con el eje de hinca, y que soporta en su cara frontal un sistema de picas. Si el suelo es muy compacto, el cabezal adopta una forma general cónica, atacando inicialmente sólo en un punto para conseguir penetración inicial y disminuir las desviaciones.

Se han desarrollado también cabezales equipados con discos de corte de pequeño tamaño, que permiten realizar hincas en roca, dentro de ciertos límites de resistencia, abrasividad y longitud.

Para poder hacer hincas de más de unos pocos metros de longitud, o en roca, se necesita sobrecorte. Es decir, hay que excavar un diámetro ligeramente superior al externo de la tubería que se hinca. Esto puede conseguirse dotando la cabeza con un pequeño brazo extensible que al girar a derechas se abre, y a izquierdas se cierra para poder retraer la cabeza e incluso sacarla de la vaina con todos los sinfines.

Es decir, con la cabeza unos centímetros adelantada al frontal del tubo y en posición de abierta, se crea sobrecorte; y al cerrarla el radio es menor que el del tubo, pudiendo entonces alojarse dentro del mismo.

Este recurso es mecánicamente difícil de implementar cuando se trata de cabezales con discos para roca, pero es la única manera de recuperar el cabezal durante una hinca, lo que puede ser indispensable para sustitución de discos agotados o rotos. En la práctica ordinaria, por seguridad, suele limitarse la longitud máxima en roca a la duración previsible de los discos y en particular del disco de gálibo.

De todo lo expuesto se deduce que el par exigido aumenta con la longitud de hinca, debido al rozamiento creciente entre el material y los filetes de la hélice y también con la pared de la camisa. Por tanto, la resistencia mecánica del árbol hueco central y sobre todo de las conexiones que enchufan los tramos de hélice sucesivos imponen un límite práctico de longitud de hinca asequible a este procedimiento, y que está en torno a los 100 metros.

Frecuentemente se opera avanzando unos centímetros la cabeza y espirales, manteniendo los tubos quietos, y acto seguido plegando la extensión y avanzando la tubería hasta volver a envolver la cabeza, mientras ésta permanece estática. Así se consigue minimizar el riesgo de sobreexcavación en terrenos no cohesivos.

Cuando el primer tubo está introducido, se suelda un segundo tubo (con su espiral alojada en el interior y acoplada a la precedente), y continúan las labores de perforación. Y así sucesivamente.

El detrito que los sinfines traen hasta la máquina sale de modo continuo por una ventana lateral, cayendo al pozo de ataque en condición seca.



Montaje de la máquina.

Este sistema rotativo permite perforar en rocas de durezas de hasta 60 MPa, diámetros desde 400 mm hasta 1.400 mm y longitudes de hasta 100 m, dependiendo de las características de la máquina y del diámetro.

Como ya se indicó, la máquina está dotada de un motor-reductor hidráulico que da giro al conjunto cabeza-sinfín, y de dos mecanismos de empuje, uno para el tubo y otro para el conjunto cabeza-sinfín, permitiendo independizar el avance de cada uno en función de la naturaleza del terreno.



Tubería en bastidor de apoyo.

Una vez finalizada la hinca de camisa metálica se colocará en su interior la tubería final conductora, nivelándola mediante tacos y sujetándola mediante abrazaderas.

Fosos o pozos necesarios

Ataque: es habitual que se empleen tubos metálicos de 6 metros de longitud, lo cual suele exigir unos 11 metros útiles en el foso o pozo. Se puede acortar la longitud del tubo, lo que exige disponer de tramos de hélice del mismo tamaño, por ejemplo 3 metros, en cuyo caso el foso útil será de unos 7 metros, pero a costa de doble número de soldaduras y más riesgo de pérdida de precisión.



Foso de ataque.

Salida: 2 m o menos, en función de la comodidad para conectar con el conjunto de la obra. A veces se usa para recuperar el cabezal perforador. El ancho requerido depende de las dimensiones del equipo empleado y de circunstancias locales, p.ej. que se pueda colocar el grupo motogenerador junto al pozo o haya que bajarlo al mismo. Suele estar entre 3 y 4 m.

Proceso constructivo

La ejecución del tramo mediante hinca de camisa metálica tiene el siguiente proceso constructivo:

- Construcción del pozo de ataque, que debe excavarse hasta una cota situada por debajo de la cota inferior de la tubería a hincar. Deberá tener 1,20 m de separación entre el eje de la hinca y la solera hormigonada.
- Excavación de la hinca, mediante la utilización de una broca situada en el frente. El material excavado es extraído del frente de ataque hasta el pozo, gracias a un tornillo sinfín que rota en el interior de la hinca. El material, una vez en el pozo de ataque, es elevado hasta la superficie mediante una retroexcavadora. Las funciones de la máquina son las de empuje de la tubería y la de rotación y empuje de todo el sistema de hélices y cabeza de corte. La máquina propiamente dicha se autodesplaza trasladándose sobre un bastidor previamente asentado y nivelado sobre el terreno de acuerdo con la pendiente y cota de la hinca proyectada. El bastidor consiste en dos largueros solidarizados por una serie de traviesas metálicas cuyas bases forman un plano. La máquina transmite su reacción de empuje al bastidor a través de uñas que se hincan en las ranuras o topes sucesivos que hay en dicho bastidor, y éste al suelo y a la pared trasera del pozo. La máquina está dotada de un motor-reductor hidráulico que da giro al conjunto cabeza-sinfín, y de dos mecanismos de empuje, uno para el tubo y otro para el conjunto cabeza-sinfín, permitiendo independizar el avance de cada uno en función de la naturaleza del terreno.
- Construcción del pozo de recepción y finalización de la hinca. Con este método de hinca mediante barrena helicoidal, el pozo de recepción es relativamente pequeño, ya que los elementos de la maquinaria que tienen que ser extraídos por él son pequeños (la cabeza de la barrena), mientras que los ejes y el tornillo sinfín son extraídos por el pozo de ataque. Por este motivo, el pozo de recepción será similar a la excavación precisa para construir un pozo de registro.

- Una vez hincada la tubería metálica, se procede a la colocación en su interior la tubería nivelándola mediante tacos y sujetándola mediante coronas y abrazaderas. Por último, se inyecta entre la tubería metálica y la conducción de saneamiento una lechada de cemento.
- El principal problema a resolver en los trabajos de hincado de tuberías consiste en mantener la dirección prevista de trazado, con el objeto de llegar con la instalación al punto previsto, tanto en planta, como en alzado. En este tipo de trabajos, cualquier cambio en el tipo de terreno a perforar puede originar un cambio de dirección no deseado. Con la intención de evitar la problemática anteriormente planteada, la Contrata planteará un método adecuado que permita controlar la dirección de la perforación y así mantener la dirección en planta y alzado de diseño.

Condiciones generales

Antes del comienzo de la hinca, la Contrata someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el procedimiento constructivo, así como los equipos que propone utilizar para la instalación de la tubería hincada y el Plan de Trabajos. Además deberá presentar los correspondientes cálculos mecánicos referentes a las solicitaciones a las cuales estará sometida la tubería durante la hinca.

Asimismo, se definirá la presión de trabajo de los sistemas hidráulicos de empuje necesaria para desarrollar el máximo esfuerzo de hinca a fin de que dicha presión no sea sobrepasada en ningún momento durante las operaciones de hincado.

Al frente de las operaciones de hinca deberá haber un técnico con amplia experiencia en este tipo de obras, el cual deberá estar presente en todo momento en que se ejecuten los trabajos, siendo responsable de realizar comprobaciones frecuentes tanto de alineación como de pendiente.

Las tuberías deterioradas no serán aceptadas. Cuando se produzcan desperfectos en alguna tubería durante las operaciones de hinca, deberá ser reparada con la autorización previa de la dirección de obra, para lo cual la Contrata deberá presentar cálculos justificativos de los trabajos a realizar, suscritos por un técnico especialista. En dichos cálculos se justificará que la tubería reparada o reconstruida "in situ" tendrá una resistencia y vida útil igual o superior a la tubería especificada. La aceptación de cada reparación o reconstrucción dependerá de la remisión al Director de Obra del correspondiente informe, suscrito por el Técnico especialista del Contratista, en el cual se especificará que los trabajos fueron realizados bajo su directa supervisión y que la obra entregada es de una calidad igual o mayor que la tubería proyectada.

El ajuste a la alineación y/o rasante teórica de la tubería deberá ser gradual y, en ningún caso, se superará en una junta el ángulo de giro fijado por el fabricante.

Equipos necesarios

Los equipos de hinca de camisa metálica suelen estar constituidos por:

- Cabeza de rotación-corte.
- Máquina y bastidor de empuje.
- Camisas metálicas y tornillos sinfines.
- Grupo motohidráulico.
- Sistema de guiado.
- Generador eléctrico o suministro de energía eléctrica y elementos auxiliares.
- Grúa o retroexcavadora.

Tuberías

La tubería será de acero común al carbono, en tramos de longitud de 6 m y espesor de 8 mm. En obra se suelda cada tramo con el consecutivo, debiendo cuidarse la correcta alineación, sobre todo en el primer tramo.

8.13. *Arquetas y pozos de registro*

Esta unidad comprende la ejecución de arquetas de registro en los quiebros en planta y en alzado de la canalización. También incluye los pozos de registro de la red de saneamiento.

Todos los pozos de registro serán de hormigón y se realizarán según los Planos de Proyecto.

La forma y dimensiones, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en los Planos para cada tipo.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución, teniendo en cuenta, tanto para los materiales a utilizar como para la ejecución, los artículos de este Pliego que les fuesen de aplicación.

Las tapas se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

Las conexiones de los tubos se ejecutarán a las cotas debidas, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

Entre la solera del pozo y los alzados se dispondrá un sistema de impermeabilización de juntas de hormigón como se indica en los planos.

8.14. *Tapas de registro de fundición*

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

Las tapas a colocar en viales deberán resistir una carga de tráfico de al menos 40 toneladas sin presentar fisuras.

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

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

Todos los elementos se suministrarán pintados por inmersión u otro sistema equivalente utilizando compuestos de alquitrán (Norma BS 4164), aplicados en caliente o, alternativamente, pintura bituminosa (Norma BS 3416) aplicada en frío. Previamente a la aplicación de cualquiera de estos productos, las superficies a revestir estarán perfectamente limpias, secas y exentas de óxido.

Todas las tapas deberán llevar un marcado efectuado de forma clara y duradera, donde se indicará:

a) EN 124, como indicación de la Norma Europea UNE 41-300.
b) Clase a la que corresponde.
c) Nombre del fabricante.
d) Referencia de marca o certificación.

Todas las tapas llevarán un dispositivo de acerrojado y el diseño será tal que la superficie sea antideslizante.

Los cercos de las tapas se fijarán, mediante tuerca y contratuerca, a los anclajes embebidos en la parte superior de la arqueta o pozo de registro. Se nivelarán cuidadosamente de modo que las tapas queden enrasadas con el pavimento, y posteriormente se rellenará el espacio bajo los cercos con un mortero sin retracción, del tipo descrito en el apartado correspondiente de este Pliego.

La reposición del pavimento alrededor de la tapa se hará de modo que quede perfectamente acabado contra el marco de la misma, sin dejar huecos.

Acometidas y conexiones de abastecimiento

Las acometidas, conexiones y entronques de abastecimiento se ejecutarán conforme a los planos de proyecto, aunque sujetas a las indicaciones del concesionario del servicio de abastecimiento y de la DO.

8.15. *Rellenos*

Características generales

Esta unidad consiste en el relleno, con suelos procedentes de excavaciones, o préstamos autorizados, de zanjas y del hueco de la excavación realizada para el tanque de tormentas.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor de la tongada será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación necesario.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada, dependerá de la ubicación de la misma, y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

Rellenos compactados en zanja para la cubrición y/o protección de las tuberías

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos apropiados en las zanjas una vez instalada la tubería sobre la cama de apoyo.

En esta unidad están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones necesarias para su realización.

Se distinguirán las siguientes fases de relleno:

a) Relleno en asiento de tubería
b) Relleno de protección hasta veinte centímetros (20 cm) por encima de la parte superior de la tubería o según planos.
c) Relleno de cubrición sobre el anterior hasta la cota de zanja en que se vaya a colocar el relleno de acabado, el firme o la tierra vegetal.
d) Relleno de acabado, de colocación eventual si no se fuera a reponer la tierra vegetal o un firme para circulación rodada.

La forma de ejecución de las características del relleno en asiento de tubería se especifica en el Capítulo dedicado a la Instalación de Tuberías.

El relleno de protección se ejecutará con materiales adecuados y reunirá las características especificadas en el presente Pliego.

El relleno de cubrición se ejecutará con materiales adecuados según el presente Pliego.

El relleno de acabado se ejecutará, asimismo, con materiales adecuados, pero con un grado de compactación superior para evitar el deterioro de la superficie ante el paso eventual de cargas sobre ella.

Ejecución de las obras

Condiciones generales

La Contrata efectuará con particular cuidado, siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra y de los servicios técnicos de las entidades interesadas, el relleno de la zanja efectuada en calles y áreas urbanas, para garantizar la vialidad y seguridad de éstas. La compactación del relleno en las zanjas efectuadas en calles, se hará por medios adecuados a, juicio de la Dirección de Obra, debiendo además quedar la superficie superior del relleno plana y no presentar convexidad o concavidad, debiendo mantenerla así, hasta la restitución del firme o pavimento correspondiente.

El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar por su ejecución.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre una zanja en la que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera de la zanja donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba y arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva. Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Ejecución del relleno de protección

Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta veinte centímetros (20 cm) como mínimo por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de quince centímetros (15 cm), compactado manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor modificado.

Como norma general, este relleno ha de seguir inmediatamente al tendido de la conducción y no debe retrasarse más de trescientos metros (300 m) de la puesta en zanja de la misma. Al final de la jornada de trabajo no debe quedar ningún tramo de tubería al descubierto, salvo que la Dirección de Obra opte por no rellenar algunos puntos para dejar al descubierto las juntas de unión ejecutadas con la tubería tendida hasta la ejecución del ensayo hidráulico de la conducción.

Cada mil metros cuadrados (1 000 m^2), y por cada tongada se realizarán los siguientes ensayos:

- Dos ensayos de contenido de humedad según el procedimiento aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.
- Dos ensayos de densidad "in situ" según la NLT-109/72.

Durante la compactación, la tubería no deberá ser desplazada ni lateral ni verticalmente y si fuera necesario para evitarlo se compactará simultáneamente por ambos lados de la conducción. La colocación del material en esta zona no podrá realizarse a máquina ni podrá verterse directamente sobre la tubería.

Ejecución del relleno de cubrición

Este relleno se utilizará para el relleno en zanja a partir de los veinte centímetros (20 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista en el Proyecto, tal como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Replanteo o lo defina la Dirección de Obra, y se ejecutará por tongadas apisonadas de veinte centímetros (20 cm), con los suelos adecuados exentos de áridos o terrones mayores de diez centímetros (10 cm).

Cada mil metros cuadrados (1.000 m^2) y por cada tongada se realizarán los mismos ensayos que para el relleno de protección.

La compactación será tal que se alcance una densidad seca mínima del 100 por 100 (100%) de la obtenida en el ensayo Proctor modificado.

El equipo de compactación se elegirá en base a las características del suelo, entibación existente, y ejecutándose la compactación de forma tal, que no se afecte a la tubería.

La utilización de vibradores y pisones medios y/o pesados no se permitirá cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de las tubería, medida en material ya compactado, sea inferior a un metros (1,00 m).

El material para emplear en esta fase del relleno, podrá ser material procedente de la propia excavación o de préstamos. La utilización de un material u otro vendrá definida en los planos del Proyecto, o en su defecto, será señalada por la Dirección de Obra.

Restitución de la superficie ocupada durante los trabajos

Se procederá a la limpieza de todas las zonas afectadas por los trabajos aunque ésta sea superior a las zonas de servidumbre perpetua y ocupación temporal, retirando todo el material extraño, de desecho o rocas sueltas a vertedero y removiendo la tierra necesaria para que el conjunto quede con el perfil y en las condiciones que tenía originalmente.

Se repararán todos los daños que pudieran haberse causado en los cerramientos, bancales, vallas, etc., o cualquier otra instalación y se retirarán todos los accesos temporales que hubieran sido ejecutados, excepto los que se consideren necesarios a juicio de la Dirección de Obra, para el uso de los propietarios de los terrenos o sus arrendatarios, o para el equipo de conservación de la conducción.

En los terrenos de cultivo especiales como prados, huertas, jardines, etc., la capa superficial del terreno vegetal levantada, ya sea para la apertura de la pista de trabajo, la ejecución de la zanja o cualquier otro trabajo, debe ser reintegrada a su estado inicial, con el máximo cuidado, en un espesor mínimo de cincuenta centímetros (50 cm). Estos trabajos no serán objeto de abono al Contratista.

Los servicios afectados serán restaurados o reparados por la Contrata entregando al Director de Obra tres copias del acta de aceptación debidamente firmado y aceptados por la Entidad competente en cada caso.

En las vías públicas el relleno y reposición del firme o pavimento se efectuará de acuerdo con lo indicado en los planos. El abono de esta reposición se efectuará a los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

Si durante las obras se tuvieran que demoler muros de mampostería, de obra de fábrica o de hormigón existentes, destinados a la separación de fincas, la Contrata deberá realizar la posterior restitución a su estado original.

La longitud del muro a demoler será la imprescindible para la realización de los trabajos y será aprobada por la Dirección de Obra en cada caso particular, no pudiendo ser en ningún caso superior a la anchura de la franja de servidumbre perpetua y ocupación temporal.

8.16. *Obras de hormigón*

Encofrados y Cimbras

Cumplirán lo prescrito en los artículos 680 y 681 respectivamente del PG-4/88, así como lo establecido en el Código Estructural.

Se autoriza el empleo de técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados se hayan sancionados como aceptables por la práctica, siempre que hayan sido previamente aprobadas por el Ingeniero Director.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, deberán tener la resistencia y rigidez necesarias para que no se produzcan, en ningún caso, movimientos locales ni de conjunto perjudiciales para la resistencia de las obras.

No se admitirán en los plomos y alineaciones errores superiores a tres centímetros (3 cm).

Antes de empezar el hormigonado de una nueva zona deberán estar dispuestos todos los elementos que constituyen los encofrados y se realizarán cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de su colocación.

Los enlaces de los distintos paños o elementos que forman los moldes serán sólidos y sencillos, de manera que el montaje pueda hacerse fácilmente y de forma que el atacado o vibrado del hormigón pueda realizarse perfectamente en todos los puntos.

La resistencia se determinará en las probetas de ensayo previa aprobación del Ingeniero Director, podrá procederse al desencofrado o descimbramiento de acuerdo con los plazos que arroja la fórmula vigente en el Código Estructural, pudiéndose desencofrar los elementos que no produzcan en el hormigón cargas de trabajo apreciables, en plazos de una tercera parte del valor de los anteriores.

Durante las operaciones de desencofrado y descimbramiento se cuidará de no producir sacudidas ni choques en la estructura y de que el descenso de los apoyos se haga de un modo uniforme.

Antes de retirar las cimbras, apeos y fondos, se comprobará que la sobrecarga total actuante más las de ejecución por peso de la maquinaria, de los materiales almacenados, etc., no supere el valor previsto en el cálculo como máximo.

Cuando al desencofrar se aprecian irregularidades en la superficie del hormigón, no se repasarán éstas zonas defectuosas sin la autorización del Ingeniero Director, quien resolverá, en cada caso, la forma de corregir el defecto.

Se utilizarán berenjenos para achaflanar todas las aristas vivas de las zonas de hormigón.

Fabricación

Se tendrá en cuenta lo dispuesto en el artículo 51 del Código Estructural y podrá hacerse por una máquina con los siguientes procedimientos:

- **Mezcla en central**

Los dispositivos para la dosificación de los diferentes materiales, deberán ser automáticos, a fin de eliminar los errores de apreciación en que puedan incurrir las personas encargadas de efectuar las medidas. Estos dispositivos se contrastarán, por lo menos, una vez cada quince (15) días.

Todas las operaciones de dosificación deberán ser vigiladas por las personas especializadas en quien delegue la Dirección de las Obras.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad, en revoluciones por minuto, recomendados por el fabricante, las cuales no deberán sobrepasarse.

Las paletas de la hormigonera deberán estar en contacto con las paredes de la cuba, sin dejar huelgo apreciable, ya que este huelgo puede originar la disgregación de la mezcla por segregación de los componentes finos del hormigón.

Por ello, si se utilizan hormigoneras cuyas paletas no son solidarias con la cuba, se hace necesario comprobar periódicamente el estado de estas paletas y proceder a su sustitución cuando, por el uso, se hayan desgastado sensiblemente.

En tiempo frío, el agua podrá ser calentada hasta una temperatura no superior a cuarenta grados centígrados (40º C).

Tanto el árido fino como el árido grueso y el cemento, se pesarán por separado y, al fijar la cantidad de agua que deba añadirse a la masa, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido fino y, eventualmente, el resto de los áridos.

Antes de introducirse el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado en una parte de la cantidad de agua requerida por la masa, completándose la dosificación de éste elemento en un período de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 seg.) ni superior a la tercera parte (1/3) tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Como norma general, los productos de adición se añadirán a la mezcla disueltos en una parte de agua de amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón.

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa sin disgregación.

Salvo justificación especial, en hormigoneras de capacidad igual o menos de un (1) metro cúbico, en el período de batido a la velocidad de régimen, contando a partir del instante en que se termina de depositar en la cuba la totalidad del cemento y de los áridos, no será inferior a un (1) minuto. Si la capacidad de la hormigonera fuese superior a la indicada, se aumentará el citado período en quince segundos (15 seg.) por cada metro cúbico o fracción de exceso.

No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos o agua.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta (30) minutos, se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

- **Mezcla en obra**

El hormigón se hará necesariamente con instalación fija de hormigonado. La Contrata instalará en el lugar de trabajo una hormigonera del tipo aprobado por la Dirección de las Obras. Deberá estar equipada con dispositivos para regulación de agua y de medición en peso para el cemento y, al menos, cinco tipos distintos de áridos.

El volumen del material mezclado por amasada, no ha de exceder de la capacidad normal de la hormigonera. En cuanto a la fabricación sigue valiendo lo apuntado para el caso de mezcla en central.

El control será a nivel normal según el Código Estructural.

Transporte

Se tendrá en cuenta lo establecido con carácter general en el apartado correspondiente del Código Estructural.

Para comprobación de que el transporte se realizará en forma práctica adecuada, y que el tiempo máximo marcado desde la fabricación del hormigón a su puesta en obra es el correcto, las probetas se tomarán en obra. La Contrata adjudicataria dispondrá de las instalaciones adecuadas para que tal hecho sea posible, completando en obra la fase de curado.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presente cualquier otra alteración.

Al cargar en los elementos de transporte no deberán formarse en las masas montones cónicos que favorezcan la segregación.

El transporte del hormigón al tajo, desde la central de hormigonado, se hará necesariamente en camiones hormigoneras.

Puesta en obra

El proceso de colocación del hormigón será aprobado por la Dirección de las Obras, quien, con antelación al comienzo del mismo, determinará las obras para las cuales no podrá procesarse al hormigonado sin la presencia de un vigilante que él haya expresamente autorizado.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde las alturas superiores a un metro y medio (1,5), quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia.

El hormigón fresco se protegerá siempre de aguas que puedan causar arrastre de los elementos.

Todo el hormigón se depositará de forma continua, de manera que se obtenga una estructura monolítica donde así viene indicado en los planos, dejando juntas de dilatación en los lugares expresamente indicados en los mismos. Cuando sea impracticable depositar el hormigón de modo continuo, se dejarán junta de trabajo que hayan sido aprobadas y de acuerdo con las instrucciones que dicte la Dirección de las Obras.

El vibrado o apisonado se cuidará particularmente junto a los paramentos y rincones del encofrado, a fin de evitar la formación de coqueras.

En los elementos verticales de gran espesor y armaduras espaciadas, podrá verterse el hormigón por capas, apisonándolos eficazmente y cuidando que envuelva perfectamente las armaduras.

En los demás casos, al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos de las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por capas, de modo que el avance se realice en todo su espesor.

La consolidación del hormigón se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de probetas de ensayo. Esta operación deberá prolongarse, especialmente, junto a las paredes y rincones del encofrado hasta eliminar las posibles coqueras y conseguir que se inicie la refluxión de las pasta a la superficie. Se tendrá, sin embargo, especial cuidado de que los vibradores no toquen los encofrados, para evitar un posible movimiento de los mismos.

Si hay que colocar hormigón sumergido habrá que tener la autorización previa de la Dirección de las Obras. En todo caso habrá que cumplir las especificaciones siguientes:

- Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente, en una masa compacta

y en su posición final mediante trompas de elefante o por otros medios aprobados por la Dirección de las Obras, y no deben removerse una vez haya sido depositado.

- Cuando se usen trompas de elefante, su diámetro no será inferior a veinticinco (25) centímetros. Los medios para sostenerla serán tales que permitan un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del hormigón y faciliten que se pueda bajar rápidamente cuando sea necesario cortar o retardar su descarga. La trompa se llenará de forma que no se produzca el deslavado del hormigón. El extremo de descarga estará, en todo momento, sumergido por completo en el hormigón, y el tubo final deberá contener una cantidad suficiente de mezcla para evitar la entrada de agua.

Juntas de hormigonado

Siempre que el hormigonado se vaya a interrumpir durante una o más jornadas, la ejecución de las juntas se ajustará a las siguientes prescripciones:

- En pilas y estribos se procurará llevar el hormigonado en continuo, en toda su altura hasta el plano de apoyo de vigas de enlace o dinteles. Cuando esto no sea posible, se permitirá una sola junta dispuesta en el plano horizontal en toda la superficie y por debajo de la mitad de la altura.
- En losas no se permitirá ninguna junta, ni transversal ni longitudinal.

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea por plazo menor a una hora, se dejará la superficie lo más irregular posible, cubriéndola con sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos.

Se cuidarán que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menores para que las masas puedan deformarse libremente. El ancho de estas juntas deberá ser el necesario para que en su día puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos, se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido suelto, primero con aire a presión, y luego con agua también a presión hasta dejar árido visto; luego, antes de verter el nuevo hormigón se echará un mortero formado del propio hormigón pero sólo con finos. La Dirección de Obra podrá exigir, si lo considera necesarios, el empleo de productos intermedios tales como resinas “epoxi” para mejor adherencia de los hormigones, y conseguir una completa estanqueidad, o el empleo de la junta de Polivinilo.

Vibrado

Es obligatorio el empleo de vibradores para mejorar la puesta en obra consiguiendo una mayor compacidad.

El vibrado se realizará teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- El espesor de las tongadas será tal que al introducir la aguja vertical o ligeramente en la capa subyacente pueda asegurar la buena unión entre ambas.
- El proceso deberá prolongarse hasta que la lechada, refluja a la superficie, y en forma que esta presente un brillo uniforme en toda su extensión.
- Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos ligeramente y en forma lenta, de modo que el efecto alcance a toda la masa.
- Si se emplean vibradores internos, su frecuencia de trabajo no será inferior a seis mil revoluciones por minuto. La velocidad de penetración en la masa no será superior a 10 cm/seg.

Se autorizará el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes, con tal de que se distribuyan los aparatos en la forma conveniente para que su efecto se extienda a toda la masa.

No se permitirá que el vibrado afecte al hormigón parcialmente endurecido ni que se aplique el elemento de vibrado directamente a las armaduras.

Consistencia del hormigón

La consistencia del hormigón se define por uno cualquiera de los procedimientos descritos en los métodos de ensayo UNE-83.313 y UNE-83.314.

Por regla general, todos los hormigones que hayan de ser vibrados, tendrán consistencia plástica Cono de Abrams entre 3 y 5 cm.

La pérdida de asiento medida por el Cono de Abrams, entre el hormigón en la hormigonera y en los encofrados, deberá ser fijada por la Dirección de las Obras, y no debe ser superior, excepto en casos extraordinarios, a veinticinco (25) milímetros.

La Dirección de las Obras autorizará el uso de hormigones armados vibrados de consistencia plástica, en aquellas zonas o nudos fuertemente armados, donde es difícil el acceso del hormigón.

Se prohíbe el empleo de hormigones de consistencia inferior a la blanda (Cono de Abrams mayor de 9 cm según Norma UNE-83.313) en cualquier elemento que cumpla la misión resistente.

Precauciones especiales y curado

El hormigonado se suspenderá siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48) siguientes puede descender la temperatura del ambiente por debajo de los cero grados (0º C).

En los casos que, por absoluta necesidad, haya que hormigonar en tiempo frío, será necesario un permiso previo de la Dirección de las Obras. En tal caso, se tomarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrá de producirse deterioros locales ni mermas en las características resistentes.

Si no es posible garantizar que con las medidas adoptadas se ha conseguido evitar dicha pérdida de resistencia, la Dirección de las Obras podrá ordenar los ensayos de información o pruebas de carga que permitan conocer la resistencia real alcanzada en obra.

Cuando el hormigón se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua del amasado, tanto durante el transporte como en la colocación del hormigón.

Una vez puesto en obra el hormigón se protegerá del sol y del viento para evitar su desecación.

De no tener precauciones especiales, deberá suspenderse el hormigonado cuando la temperatura exterior sobrepase los cuarenta (40º C).

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas como pueda ser su cubrición con sacos, arena, paja y otros materiales análogos, que se mantendrán húmedos mediante riegos frecuentes.

Estas medidas se prolongarán durante siete días, si el conglomerado utilizado fuese cemento Portland-350 y quince días en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento. Estos plazos deberán aumentarse en un cincuenta por ciento (50%) en tiempo seco.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, sea mediante riego directo que no produzca deslavado, o bien protegiendo las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros productos que garanticen la retención de humedad de la masa, durante el período de endurecimiento.

Mortero de cemento

La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente. En el primer caso, se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación, se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para su uso inmediato, rechazándose todo aquel que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos que sigan a su amasadura.

8.17. *Armaduras*

Las armaduras se ejecutarán ajustándose a los Planos. Esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, por medios mecánicos.

El Código Estructural fija las dimensiones que han de cumplir los diámetros interiores de doblado.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos, sujetas entre sí y al encofrado, de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón, y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueras.

El Código Estructural fija las distancias entre barras y distancias a los parámetros.

El recubrimiento geométrico considerado en los cálculos es de 50 mm para los elementos en contacto con el terreno y con agua, y de 35 mm para el resto.

Muro de micropilotes

Se define como micropilote con armadura tubular de acero al elemento resistente a compresión y tracción, constituido por un tubo de acero colocado en un taladro perforado en el terreno y recibido en éste mediante un mortero de cemento inyectado.

La armadura tubular constituye el elemento resistente del micropilote y puede venir provisto de válvulas para inyección en su extremo inferior.

En este caso los micropilotes contarán con un diámetro de 200 mm.

Materiales

La armadura de los micropilotes estará formada por un tubo de acero, de diámetro 168,3 mm, espesor 8 mm y acero tipo S275.

Se empleará lechada de cemento para la inyección con una resistencia característica mínima de 30 MPa. El cemento cumplirá con las prescripciones del artículo 202 del presente pliego y del PG-3.

Ejecución

Las actividades que requiere la ejecución de micropilotes son:

- Replanteo de taladros
- Accesos, instalaciones, obras y medios auxiliares
- Perforación de taladros
- Colocación de tubos y ejecución de las inyecciones

- Puesta en servicio de los micropilotes
- Retirada de equipos y limpieza de tajos

El contratista deberá colocar en el tubo que forma la armadura del micropilote, antes de su introducción en el taladro, unos centradores, espaciados a lo largo del fuste entre uno (1) y un metro y medio (1,5 m), o según ordene el Director de Obra, para que los tubos queden perfectamente centrados dentro del taladro. El tipo de centrador será presentado al Director de Obra para su aprobación. Los centradores quedarán perdidos, formando parte del micropilote y ocuparán el menor espacio posible.

Se establecerá una distancia mínima de 1.0 metros entre micropilotes que se inyecten y taladros que se perforan, que, en su caso, se podrá revisar en función de la permeabilidad del terreno, con el fin de evitar deslaves producidos en la mezcla que se inyecta o en la recién inyectada.

El Contratista deberá efectuar un control continuo del estado de la obra, registrando, al menos, las longitudes perforadas en cada taladro, las longitudes de tubos colocados, la presión y volumen de inyección necesario para formarlo y el volumen de las inyecciones de relleno.

Se confeccionarán gráficos donde se anoten, de forma unívoca y sencilla, los datos antes citados además de los que se consideren necesarios para que la D.O. y el personal responsable por parte del Contratista puedan conocer, en todo momento, el estado del proceso de la ejecución, sin cometer errores.

El Contratista deberá tener, en todo momento, el control de todas las operaciones de ejecución de los micropilotes, siendo responsable de cualquier daño que pudiera sobrevenir a causa de errores en alguna de las operaciones antes citadas o en cualquier trabajo que realice dentro del recinto de la obra

Perforación de los taladros

Antes de introducir la armadura tubular, se comprobará que el taladro tiene la profundidad y el diámetro requerido.

Colocación de los tubos

Las armaduras tubulares, provistas de centradores, se introducirán en sus respectivos taladros con el mayor cuidado, sin golpearlas ni forzarlas, especialmente en el caso de taladros realizados en terrenos blandos y no entubados, a efectos de evitar derrumbamientos en éstos.

Ejecución de las inyecciones

Se procederá a la ejecución de las siguientes fases de inyección para formar el micropilote:

- La primera fase se ejecutará inyectando a través de la última válvula, sin presión, hasta que la mezcla rebose por el espacio anular entre la armadura tubular del micropilote y el terreno. Se formará así una vaina constituida por una mezcla de cemento.
- Finalmente, se rellenará de mezcla de cemento el interior de la tubería que constituye la armadura tubular del micropilote.

Control de calidad

El Contratista estará obligado a efectuar el Control de Producción, según el Programa de Control propuesto por él y aprobado por el Director; este Programa deberá concretar el objeto, lugar y frecuencia de los controles de producción.

Será de aplicación el control de los materiales empleados en la ejecución de los micropilotes, tanto a su llegada a la obra como en el momento anterior a su utilización; se prestará especial atención a la oxidación o corrosión que puedan sufrir los tubos metálicos que constituyen la armadura de los micropilotes.

El Contratista estará obligado a efectuar, de manera permanente y sistemática, el control de los parámetros de inyección del micropilote.

Ejecución EBAR Altzola

Debido a la presencia de nivel freático y a la cota del estrato rocoso para apoyo de la estructura, es necesario realizar una contención perimetral mediante pantalla de micropilotes secantes.

El **procedimiento constructivo** propuesto consiste en:

1. Replanteo y ejecución de muretes guía en coronación de pantallas
2. Micropilotes secundarios sin armadura Ø200 c/30cm para contención provisional
3. Micropilotes estructurales Ø200 c/30cm tubo 177x8 mm acero N80 para contención provisional
4. Hormigonado de viga de coronación
5. Nivel freático considerado durante fase constructiva: profundidad ≥4m; en caso necesario, rebajar con *Well-points* en trasdós
6. Vaciado 1 (+20,50) y picado en todo el perímetro de micropilotes de 35cm de altura hasta descubrir tubo
7. Apuntalamiento 1 (+21,00) anillo metálico de arriostramiento soldado a tubo micropilotes mediante HEB300 y HEB280 en formación de tornapuntas de esquinas. Acero S275JR soldadura a tope penetración completa
8. Vaciado 2 (+17,50) y picado en todo el perímetro de micropilotes de 40cm de altura hasta descubrir tubo
9. Apuntalamiento 2 (+18,00) anillo metálico de arriostramiento soldado a tubo micropilotes mediante HEB340 con dos platabandas laterales #15mm, y HEB280 en formación de tornapuntas de esquinas. Acero S275JR soldadura a tope penetración completa
10. Vaciado 3 (+15,30)
11. Hinca 1: refuerzo micropilotes en eje de hinca, corte de micropilotes afectados, ejecución de muros de reacción y protección hinca según especificaciones de la hinca, y ejecución de la hinca
12. Anclaje 1 (+15,50), previo picado e instalación de perfiles de reparto soldado a tubo de micropilotes. 2xHEB200 en acero S275JR soldadura a tope penetración completa dispuestos según detalle.
13. Vaciado 4 (+14,10)
14. Hinca 2: refuerzo micropilotes en eje de hinca, corte de micropilotes afectados, ejecución de muros de reacción y protección hinca según especificaciones de la hinca, y ejecución de la hinca
15. Vaciado 5 (+12,40)
16. Hinca 3: refuerzo micropilotes en eje de hinca, corte de micropilotes afectados, ejecución de muros de reacción y protección hinca según especificaciones de la hinca, y ejecución de la hinca
17. Anclaje 2 (+12,80) en los tres laterales con pantalla de micropilotes de 12m de longitud, previo picado e instalación de 2xHEB200 de reparto en acero S275JR soldadura a tope penetración completa dispuestos según detalle.

18. Vaciado 6 (+11,00)
19. Construcción de EBAR con relleno de hormigón ciclópeo bajo las cimentaciones y mediante material seleccionado 98% PN en trasdós

FILA DE ANCLAJE	COTA	ANG	L_{libre}	L_{bulbo}	$L_{adicional}$	L_{total}	Nº ANCLAJES	TESADO	CORDONES
1	+15,50	25	5,00	12,00	1,00	18,00	1 ud / 2,50m	500 kN	4 uds 0.60"
2	+12,80	25	5,00	12,00	1,00	18,00	1 ud / 2,50m	500 kN	4 uds 0.60"

Tabla 1. Cuadro resumen de anclajes activos EBAR Altzola

Las **pantallas de micropilotes secantes** estarán formadas por:

- Micropilotes secundario cada 30cm:
  - Tipo IU (inyección única global)
  - Ejecutado con camisa recuperable
  - Diámetro exterior micropilote Ø200mm fck=30Mpa
- Micropilotes estructural cada 30cm ejecutados entre los micropilotes secundarios:
  - Tipo IU (inyección única global)
  - Ejecutado con camisa recuperable
  - Diámetro exterior micropilote Ø200mm fck=30MPa
  - Tubo 177x8 mm acero N80 (fyk=552MPa)
  - Unión mediante manguito exterior doblemente roscado

Ejecución EBAR Kurutz-Gain

Debido a la presencia de nivel freático y a la cota del estrato rocoso para apoyo de la estructura, es necesario realizar una contención perimetral mediante pantalla de micropilotes secantes.

El **procedimiento constructivo** propuesto consiste en:

1. Replanteo y ejecución de muretes guía en coronación de pantallas
2. Micropilotes secundarios sin armadura Ø200 c/30cm para contención provisional
3. Micropilotes estructurales Ø200 c/30cm tubo 177x8 mm acero N80 para contención provisional
4. Hormigonado de viga de coronación
5. Nivel freático considerado durante fase constructiva: profundidad ≥4m; en caso necesario, rebajar con *Well-points* en trasdós
6. Vaciado 1 (+15,00) y picado en todo el perímetro de micropilotes de 35cm de altura hasta descubrir tubo
7. Apuntalamiento 1 (+15,30) anillo metálico de arriostramiento soldado a tubo micropilotes mediante HEB300 y HEB280 en formación de tornapuntas de esquinas. Acero S275JR soldadura a tope penetración completa

8. Vaciado 2 (+12,50) y picado en todo el perímetro de micropilotes de 35cm de altura hasta descubrir tubo
9. Apuntalamiento 2 (+12,75) anillo metálico de arriostramiento soldado a tubo micropilotes mediante HEB340 con dos platabandas laterales #15mm, y HEB280 en formación de tornapuntas de esquinas. Acero S275JR soldadura a tope penetración completa
10. Vaciado 3 (+10,00) y picado en todo el perímetro de micropilotes de 35cm de altura hasta descubrir tubo
11. Apuntalamiento 3 (+10,25) anillo metálico de arriostramiento soldado a tubo micropilotes mediante HEB300 y HEB280 en formación de tornapuntas de esquina. Acero S275JR soldadura a tope penetración completa
12. Vaciado 4 (+8,00)
13. Construcción de EBAR con relleno de hormigón ciclópeo bajo las cimentaciones y mediante material seleccionado 98% PN en trasdós

Las **pantallas de micropilotes secantes** estarán formadas por:

- Micropilotes secundario cada 30cm:
  - Tipo IU (inyección única global)
  - Ejecutado con camisa recuperable
  - Diámetro exterior micropilote Ø200mm fck=30Mpa
- Micropilotes estructural cada 30cm ejecutados entre los micropilotes secundarios:
  - Tipo IU (inyección única global)
  - Ejecutado con camisa recuperable
  - Diámetro exterior micropilote Ø200mm fck=30MPa
  - Tubo 177x8 mm acero N80 (fyk=552MPa)
  - Unión mediante manguito exterior doblemente roscado

Ejecución EBAR Plaza

Debido a la presencia de nivel freático y a la cota del estrato rocoso para apoyo de la estructura, es necesario realizar una contención perimetral mediante pantalla de micropilotes secantes.

El **procedimiento constructivo** propuesto consiste en:

1. Replanteo y ejecución de muretes guía en coronación de pantallas
2. Micropilotes secundarios sin armadura Ø200 c/30cm para contención provisional
3. Micropilotes estructurales Ø200 c/30cm tubo 127x9 mm acero N80 para contención provisional
4. Hormigonado de viga de coronación
5. Nivel freático considerado durante fase constructiva: profundidad ≥1m; en caso necesario, rebajar con *Well-points* en trasdós
6. Vaciado 1 (+16,60)
7. Picado en todo el perímetro de micropilotes de 35cm de altura hasta descubrir tubo

8. Apuntalamiento 1 (+17,10) anillo metálico de arriostramiento soldado a tubo micropilotes mediante HEB300 y HEB280 en formación de tornapuntas de esquinas. Acero S275JR soldadura a tope penetración completa
9. Vaciado 2 (+14,85)
10. Vaciado 3 (+13,25)
11. Construcción de EBAR con relleno de hormigón ciclópeo bajo las cimentaciones y mediante material seleccionado 98% PN en trasdós

Las **pantallas de micropilotes secantes** estarán formadas por:

- Micropilotes secundario cada 30cm:
  - Tipo IU (inyección única global)
  - Ejecutado con camisa recuperable
  - Diámetro exterior micropilote Ø200mm fck=30Mpa
- Micropilotes estructural cada 30cm ejecutados entre los micropilotes secundarios:
  - Tipo IU (inyección única global)
  - Ejecutado con camisa recuperable
  - Diámetro exterior micropilote Ø200mm fck=30MPa
  - Tubo 127x9 mm acero N80 (fyk=552MPa)
  - Unión mediante manguito exterior doblemente roscado

Ejecución EBAR Azpilgoeta

Debido a la presencia de nivel freático y a la cota del estrato rocoso para apoyo de la estructura, es necesario realizar una contención perimetral mediante pantalla de micropilotes secantes.

El **procedimiento constructivo** propuesto consiste en:

1. Replanteo y ejecución de muretes guía en coronación de pantallas
2. Micropilotes secundarios sin armadura Ø200 c/30cm para contención provisional
3. Micropilotes estructurales Ø200 c/30cm tubo 127x9 mm acero N80 para contención provisional
4. Hormigonado de viga de coronación
5. Nivel freático considerado durante fase constructiva: profundidad ≥1m; en caso necesario, rebajar con *Well-points* en trasdós
6. Vaciado 1 (+13,30)
7. Picado en todo el perímetro de micropilotes de 35cm de altura hasta descubrir tubo
8. Apuntalamiento 1 (+13,80) anillo metálico de arriostramiento soldado a tubo micropilotes mediante HEB300 y HEB280 en formación de tornapuntas de esquina. Acero S275JR soldadura a tope penetración completa

9. Vaciado 2 (+11,55)
10. Vaciado 3 (+10,15) con talud 1H:2V en roca en la transición con el vaciado 2
11. Construcción de EBAR con relleno de hormigón ciclópeo bajo las cimentaciones y mediante material seleccionado 98% PN en trasdós

Las **pantallas de micropilotes secantes** estarán formadas por:

- Micropilotes secundario cada 30cm:
  - Tipo IU (inyección única global)
  - Ejecutado con camisa recuperable
  - Diámetro exterior micropilote Ø200mm fck=30Mpa
- Micropilotes estructural cada 30cm ejecutados entre los micropilotes secundarios:
  - Tipo IU (inyección única global)
  - Ejecutado con camisa recuperable
  - Diámetro exterior micropilote Ø200mm fck=30MPa
  - Tubo 127x9 mm acero N80 (fyk=552MPa)
  - Unión mediante manguito exterior doblemente roscado

Ejecución EBAR Garagartza

Debido a la presencia de nivel freático y a la cota del estrato rocoso para apoyo de la estructura, es necesario realizar una contención perimetral mediante pantalla de micropilotes secantes en el frente y trasera de la parcela.

En el frente hacia la carretera, el **procedimiento constructivo** propuesto consiste en:

1. Replanteo y ejecución de muretes guía en coronación de pantallas
2. Micropilotes secundarios sin armadura Ø200 c/30cm para contención provisional
3. Micropilotes estructurales Ø200 c/30cm tubo 177x8 mm acero N80 para contención provisional
4. Hormigonado de viga de coronación
5. Nivel freático considerado durante fase constructiva: profundidad ≥1,5m; en caso necesario, rebajar con *Well-points* en trasdós
6. Vaciado 1 (+10,30)
7. Anclaje 1 (+10,80), previo picado e instalación de perfiles de reparto soldado a tubo de micropilotes. 2xHEB200 en acero S275JR soldadura a tope penetración completa dispuestos según detalle.
8. En el frente del pozo de bombeo y de la cámara de llegada, se continúa con el Vaciado 2 (+7,90)
9. Anclaje 2 (+8,40) previo picado e instalación de perfiles de reparto soldado a tubo de micropilotes. 2xHEB200 en acero S275JR soldadura a tope penetración completa dispuestos según detalle.
10. En el frente del pozo de bombeo, se continúa con el Vaciado 3 (+5,50)
11. Anclaje 3 (+6,00) previo picado e instalación de perfiles de reparto soldado a tubo de micropilotes. 2xHEB200 en acero S275JR soldadura a tope penetración completa dispuestos según detalle.

12. Vaciado 4 (+4,65)
13. Ejecución de muro forro para nivelación de muro pantalla de micropilotes secantes
14. Construcción de EBAR con relleno de hormigón ciclópeo bajo las cimentaciones y mediante material seleccionado 98% PN en trasdós

SECCIONES T1, T2 Y T3 (FRENTE VIAL)									
FILA DE ANCLAJE	COTA	ANG	L_{libre}	L_{bulbo}	$L_{adicional}$	L_{total}	Nº ANCLAJES	TESADO	CORDONES
1	+10,80	25	7,00	12,00	1,00	20,00	1 ud / 2,50m	500 kN	4 uds 0.60''
2	+8,40	25	5,00	12,00	1,00	18,00	(1 ud / 2,50m)*	500 kN	4 uds 0.60''
3	+6,00	25	5,00	12,00	1,00	18,00	1 ud / 2,50m	500 kN	4 uds 0.60''

SECCIONES T4, T5 Y T6 (TRASERA PARCELA)									
FILA DE ANCLAJE	COTA	ANG	L_{libre}	L_{bulbo}	$L_{adicional}$	L_{total}	Nº ANCLAJES	TESADO	CORDONES
1	+10,80	25	7,00	12,00	1,00	20,00	1 ud / 2,50m	500 kN	4 uds 0.60''
2	+8,40	25	5,00	12,00	1,00	18,00	(1 ud / 2,50m)*	500 kN	4 uds 0.60''
3	+6,00	25	5,00	12,00	1,00	18,00	1 ud / 2,50m	500 kN	4 uds 0.60''

(*) DISTRIBUCIÓN AL TRESBOLILLO CON RESPECTO A LAS FILAS 1 Y 3 (separación relativa 2,5/2=1,25m)

Tabla 2. Cuadro resumen de anclajes activos EBAR Garagartza

Las **pantallas de micropilotes secantes** estarán formadas por:

- Micropilotes secundario cada 30cm:
  - Tipo IU (inyección única global)
  - Ejecutado con camisa recuperable
  - Diámetro exterior micropilote Ø200mm fck=30Mpa
- Micropilotes estructural cada 30cm ejecutados entre los micropilotes secundarios:
  - Tipo IU (inyección única global)
  - Ejecutado con camisa recuperable
  - Diámetro exterior micropilote Ø200mm fck=30MPa
  - Tubo 177x8 mm acero N80 (fyk=552MPa)
  - Unión mediante manguito exterior doblemente roscado

Anclajes activos

Los anclajes activos necesarios en las EBAR de Altzola y de Garagartza tienen las siguientes características:

- Previamente a la ejecución de los anclajes se comprobará la no interferencia con redes de servicios y con la hinca
- Los anclajes de la Fila 2 se distribuirán alternados al tresbolillo con respecto a las Filas 1 y 3
- Placas de anclaje 400x400x50 con Ø110mm central. Acero fyk≥275mpa
- Lechada de 30MPA con relación A/C no mayor de 0.40 en peso.

- Se usarán aditivos que reduzcan la segregación, retengan el agua y faciliten la inyectabilidad.
- Las resistencia mínima medida en probeta cilíndrica, no será inferior a 30mpa a los 28 días ni 25 MPa a los 7 días.
- Podrá procederse al tesado del anclaje cuando la lechada haya alcanzado una resistencia mínima superior a 25 MPa si así lo aprueba la dirección de obra.
- La inyección de lechada de cemento se efectuará a una presión mínima de 1 MPa.
- La distancia máxima entre centradores de cables será de 2.0m.
- Anclajes provisionales.
- Inyección única global.
- 115mm diámetro mínimo exterior entubación.
- 85mm diámetro mínimo perforación no entubada.
- Cordones de 0.60" en acero tipo Y1860C
- Tesado con gato unifilar, con carga simultánea de todos los cables.
- Ensayos de aceptación según plan de control de calidad.
- Los materiales utilizados, procedimientos constructivos, pruebas de idoneidad y tesado, así como los controles de comportamiento de los anclajes , seguirán lo especificado en la normativa vigente.

Señalización provisional de obras

Características generales

- La señalización de obras no sólo alcanzará a la propia obra, sino a aquellos lugares en que resultase necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.
- Nunca podrá comenzarse una obra en la vía pública sin que se hayan colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas.
- La señalización se ajustará en todo momento a lo establecido al efecto en el código de la Circulación y en la Norma de Carreteras 8.3-IC sobre señalización provisional en las obras, así como en las guías de ejemplos de señalización de obras fijas y señales móviles de obra.
- En un mismo poste no podrá disponerse más de una señal reglamentaría. Como excepción, las señales combinadas de "dirección prohibida" y de "dirección obligatoria" podrán situarse en un mismo poste y a la misma altura.
- En combinación con una señal reglamentaria se podrán añadir indicaciones suplementarias, para lo que se utilizará una placa rectangular que deberá colocarse debajo de la señal.
- Toda señalización deberá encontrarse en perfecto estado de conservación y limpieza.
- La colocación de la señalización será la adecuada al trazado en planta y al perfil longitudinal.
- El número de señales será el menor posible, siempre que se incluyan las especificadas como necesarias. En los casos de peligro se podrán repetir señales o añadir información suplementaria.
- La señalización se colocará en el arcén derecho salvo que la intensidad del tráfico, la falta de visibilidad adecuada o las obras, aconsejaran repartirlas entre ambos arcenes. Como excepción, cuando sea

necesario colocar la señal de "adelantamiento prohibido" (TR-305) se situará en el arcén derecho y en el izquierdo.

- Las señales serán todas reflectantes.
- Será obligatorio modificar o anular la señalización, balizamiento y, en su caso, defensas, tanto de la propia carretera como de las obras, cuando se modifiquen las circunstancias en que se desarrolla la circulación.
- Se deberá prever la ocultación temporal de aquellas señales fijas y existentes en la carretera que puedan estar eventualmente en contraposición con la señalización provisional que se coloca en ocasión de las obras y que puedan producir errores o dudas en los usuarios. Los elementos utilizados para la ocultación de dichas señales se eliminarán al finalizar las obras.
- Las señales deberán estar en todo momento visibles, eliminándose todos los elementos que impidan su correcta visión.
- Si por la estación climatológica del año la vegetación interfiriera por su crecimiento con la señalización se procederá a la poda de las ramas y hojas si fuera posible. En caso contrario se procederá a modificar el emplazamiento de la señalización.
- Si la situación de las obras coincide en el trazado de una curva deberá situarse la señalización con la debida antelación de modo que permita a los conductores reducir su velocidad e informarse sobre la situación en cada caso concreto.
- Las señales deberán tener las dimensiones mínimas que corresponden a la vía (carreteras con velocidad inferior a 90 km/h).
- Se procurará que la maquinaria y contenedores para el acopio de materiales, fuera de las horas de trabajo, no ocupen la calzada con circulación. Si fuera necesario se situará la señalización, balizamiento y defensas necesarios.
- Las señales de preaviso no deberán invadir aquellos carriles abiertos al tránsito y deberán quedar siempre completamente situados sobre los arcenes, sin rebasar el límite vial de los mismos. Toda señal que quede dentro del tramo en obras deberá quedar situada dentro del área delimitada para tal fin.
- Al descargar material de un vehículo destinado a la ejecución de las mismas o a la señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico, aunque sólo sea momentáneamente con la intención de retirarlo a continuación.
- Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro para el tráfico.
- Cuando las obras y el material acumulado junto a la misma no represente ningún peligro para el tráfico podrá retirarse de la señalización y volverse a colocar al reanudar los trabajos.
- En caso contrario se mantendrá la señalización durante todo el tiempo que estén parados los trabajos, y durante la noche se colocará además la señalización adicional que sea necesaria.
- Cuando una misma situación de señalización provisional se alargue en el tiempo se levantará acta notarial.
- Se denunciará mediante escrito la desaparición, deterioro o modificación de dicha señalización.
- En todo caso la empresa deberá designar un responsable dedicado en exclusiva a la señalización, balizamiento y defensa de las obras, quien deberá determinar, de acuerdo con la Norma 8.3-IC y con las órdenes que reciba de la Dirección de obra, las medidas que deban adoptarse en cada ocasión y garantizar su implantación, mantenimiento, vigilancia y renovación.

Características específicas

Los equipamientos de regulación del tráfico, como los dispositivos de advertencia de peligro y balizamiento, deberán cumplir las prescripciones especificadas en la Norma UNE-EN 12352:2007, por lo que el marcado CE es obligatorio.

De la Norma de Carreteras 8.3-IC destacan los siguientes aspectos:

- No se utilizarán señales que contengan mensajes escritos del tipo "Peligro obras", "Desvío a 250 m" o "Tramo en obras, disculpe las molestias". Se procederá a colocar la señal reglamentaria que indique cada situación concreta.
- Las señales con mensajes indicadas anteriormente serán sustituidas por las señales de peligro TP-18 (Obras) y de indicación TS-60, TS-61 o TS-62 (Desvíos).
- Todas las superficies planas de las señales y elementos reflectantes, excepto la marca vial TB-12, marcas viales pintadas, deberán estar perpendiculares al eje de la vía, quedando prohibido situarlas paralelas u oblicuas a la trayectoria de los vehículos, dado que disminuirá su visibilidad.
- El borde inferior de todas las señales deberá estar a 1 m del suelo. La utilización de soportes con forma de trípode para las señales podrá ser válida siempre que mantengan la señal en posición perpendicular al eje de la vía y que la necesidad casi permanente no permita el establecimiento de la señalización fija. La colocación de señales situadas a menos de 1 m sobre el eje y en situaciones climatológicas adversas, dará lugar a que las señales se ensucien por la proyección del agua desprendida de las ruedas de los vehículos que circulan.
- Las vallas de cerramiento para peatones conocidas con el nombre de palenques, formadas por elementos tubulares, no podrán ser utilizadas como dispositivos de balizamiento y defensa, sobre todo puestas de perfil. La valla podrá utilizarse si sustenta señales reglamentarias que cumplen con las dimensiones y altura sobre el eje de la vía.
- Las señales estarán colocadas de forma que se garantice su estabilidad con especial atención a las zonas con vientos dominantes. No se utilizarán para la sustentación de las señales piedras u otros materiales que puedan representar un peligro adicional en caso de accidente.
- En ningún caso se invadirá un carril de circulación, aunque sea para trabajos de poca duración, sin antes colocar la señalización adecuada.
- Las zonas de trabajo deberán quedar siempre delimitadas en toda su longitud y anchura mediante conos de caucho.
- Los extremos de dichas zonas deberán a su vez señalarse con paneles direccionales reglamentarios, situados como barreras en la parte de la calzada ocupada por las obras.
- La señal de peligro "OBRAS", si es necesario situarla en horas nocturnas o en condiciones de visibilidad reducida, debe estar provista de una luz ámbar intermitente.
- Cuando sea necesario limitar la velocidad es conveniente completar la señalización con otros medios, como puede ser el estrechamiento de los carriles, o realizar, con el debido balizamiento, sinuosidades en el trazado.
- La limitación progresiva de velocidad se hará en escalones máximos de 30 kmlh desde la velocidad normal permitida hasta la máxima autorizada por las obras.
- En carreteras de más de un carril asignado a un sentido de circulación se evitará en lo posible el cierre de más de uno de ellos, y siempre se empezará por cerrar el situado más a la izquierda según dicho sentido.

- Las desviaciones deberán proyectarse de modo que puedan ser recorridas a velocidades que no produzcan retenciones.
- Los paneles direccionales (TB-1, TB-2, TB-3 y TB-4) se colocarán perpendiculares a la visual y, nunca sesgados respecto de su trayectoria.
- Si la situación hiciera necesario mantener dichos paneles direccionales en horas nocturnas o de reducida velocidad (niebla, lluvia intensa, túnel) se complementarán con luminosos intermitentes situados sobre la esquina superior del panel más próxima a la circulación.
- Será obligatorio el balizamiento con marcas viales provisionales, de color naranja o amarillo, en caso de modificación de carriles.
- Con ordenaciones de la circulación en sentido único alternativo deberá siempre considerarse la longitud de las retenciones de vehículos, de forma que éstos no se detengan antes de la señalización y balizamiento previstos.
- Se considerará la conveniencia de establecer barreras de seguridad en el borde longitudinal de la zona de obras en función de la gravedad de las consecuencias de la invasión de ésta por un vehículo, especialmente si la IMD rebasase los 7000 vehículos.
- En caso necesario, cuando la anchura de ocupación de la calzada es importante y/o el tráfico denso, se valorará la posibilidad/necesidad de emplear una pareja de semáforos para regular el tráfico.

Normas referentes al personal

- El encargado, capataz o jefe de equipo estará provisto de las normas de seguridad y gráficos correspondientes a las distintas situaciones que puedan presentarse.
- En todo momento un mando intermedio permanecerá con el grupo de trabajo y solamente se alejará cuando por circunstancias de la obra fuese necesario.
- Todos los operarios que realicen trabajos próximos a carreteras con circulación deberán llevar en todo momento un chaleco de color claro, amarillo o naranja, provisto de tiras de tejido reflectante, de modo que puedan ser percibidos a distancia lo más claramente posible ante cualquier situación atmosférica.
- Cuando un vehículo o maquinaria de la obra se halle parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de trabajadores, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, maniobras de vehículos y maquinaria, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de parte de la calzada abierta al tráfico.
- El conductor que emprendiendo la marcha a partir del reposo deba salir de la zona de trabajo delimitada está obligado a ceder la preferencia de paso a los vehículos que eventualmente lleguen a aquella.
- Cuando la zona de trabajo se halle situada a la derecha de la calzada (arcén o carril de marcha normal) el conductor deberá mantener su vehículo en el citado arcén hasta que haya alcanzado una velocidad de cuarenta (40) kmlh; sólo entonces podrá colocarse en el carril de marcha normal, teniendo la precaución de señalar claramente tal maniobra mediante el uso de las señales de dirección intermitentes.
- No se realizará la maniobra de retroceso si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente señalizadas y delimitadas. Esta operación se realizará con la ayuda de un trabajador que, además de estar provisto con el chaleco con cintas reflectantes, utilizará una bandera roja para indicar anticipadamente la maniobra a los vehículos que se acerquen.

- La señalización manual puede completarse con otros señalistas que, provistos de chaleco con cintas reflectantes y bandera roja, se situarán en todos los puntos donde puedan surgir interferencias entre los vehículos que circulan por la parte de la calzada libre de tráfico y el equipo de construcción.
- Ningún vehículo, maquinaria, útiles o materiales se dejarán en la calzada durante la suspensión de las obras.
- En la colocación de señales que advierten la proximidad de un tramo en obras o zona que deba desviarse el tráfico se empezará por aquéllas que tengan que ir situadas en el punto más alejado del emplazamiento de dicha zona, y se irá avanzando progresivamente en el sentido de marcha del tráfico.
- Cuando dicha zona sea el carril de marcha normal el vehículo con las señales avanzará por el arcén derecho y se irá colocando la señalización según la secuencia del tramo en obras.
- Al colocar las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, paneles y otras, el operario deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.
- Al retirar la señalización se procederá en el orden inverso al de su colocación: primero se retirarán las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en el vehículo de obras que estará estacionado en el arcén derecho si la zona de obras está en el carril de marcha normal; después se procederá a retirar las señales de desviación de tráfico, con lo que la calzada quedará libre, desplazando a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas posteriormente por un vehículo, permaneciendo siempre el operario en la parte de la calzada aislada al tráfico.
- Siempre que en la ejecución de una operación hubiera que ocupar parcialmente el carril de marcha normal se colocará previamente la señalización prevista para el caso de trabajos en este carril, ocupándolo en su totalidad y evitando dejar libre al tráfico un carril de anchura superior al que establezcan las marcas viales, cosa que podría inducir al usuario a eventuales maniobras de adelantamiento. Se tomarán las mismas precauciones en el caso de ocupar el carril de adelantamiento.
- Normalmente el trabajador con la bandera roja se colocará en el arcén adyacente al carril cuyo tráfico está controlado o en el carril cerrado al tráfico. A veces puede colocarse en el arcén opuesto a la sección cerrada. Bajo ninguna circunstancia se colocará en el carril abierto al tráfico. Debe ser claramente visible al tráfico que está controlado, desde una distancia de ciento cincuenta (150) metros. Por esta razón debe estar solo, no permitiendo que un grupo de trabajadores se congregue a su alrededor.
- El personal que esté encargado de realizar trabajos topográficos próximos a vías con circulación, utilizará chalecos reflectantes y se dispondrá la señalización que informe de su presencia en la calzada.

8.18. *Fresado*

Se define como fresado la operación de corrección superficial o rebaje de la cota de un pavimento bituminoso, mediante la acción de ruedas fresadoras que dejan la nueva superficie a la cota deseada. El espesor de los fresados contemplados en el presente proyecto es de 5 cm.

Esta unidad de obra incluye:

- La limpieza de la superficie.
- El replanteo.
- El fresado hasta la cota deseada.
- La eliminación de los residuos y limpieza de la nueva superficie.
- El transporte y acopio de los residuos obtenidos hasta su entrega a gestor.

- Cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.

Ejecución de las obras

El fresado se realizará en una altura de 5 cm o, si fuera el caso, hasta la ordenada por el Director de las Obras.

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

Se fresará una anchura de 0,5m y el ancho de fresado no deberá estar condicionado por la maquinaria a emplear.

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

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

8.19. *Firmes*

Riegos de adherencia y curado

El equipo para la aplicación de las emulsiones bituminosa irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita., la aplicación se realizará con lanza en zonas de difícil acceso.

Los riegos de adherencia y curado se aplicarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los 10 grados centígrados (10ºC), o superior a 5 grados centígrados (5ºC) si tiene tendencia a aumentar y además no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquél superpuesta, de manera que la emulsión bituminosa haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión.

Cuando la Dirección de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro 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 adherencia, hasta que haya terminado la rotura de la emulsión.

Los riegos de adherencia y curado se ejecutarán conforme a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), Artículo 214 Emulsiones Bituminosas.

Mezclas bituminosas en caliente

Se ejecutarán conforme a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), Artículo 542.5 " Mezclas Bituminosas en Caliente Tipo Hormigón Bituminoso".

Las tolerancias de la superficie acabada serán las contenidas en el artículo 542.10 del PG-3/75, siendo las limitaciones de la ejecución las existentes en el artículo 542.8 del citado Pliego, según la redacción de la orden FOM/2523/2014.

Para garantizar la continuidad de la ejecución se dispondrá en el transporte del número de vehículos necesarios. Todos los camiones dispondrán de lona de cubrición para su uso en caso de condiciones climáticas desfavorables.

La extendedora trabajará a velocidad constante, fijándola en el mínimo capaz de absorber la producción de la planta y sin que tenga paradas importantes. Los elementos de vibración de la máquina se ajustarán al tipo de mezcla y al espesor de la capa en cada caso, de tal modo que la precompactación a la salida de la regla sea máxima, sin deterioro de la calidad de la superficie obtenida.

La compactación se realizará a la temperatura más alta posible, siempre que no se produzcan excesivas deformaciones o desplazamientos. En general la compactación inicial se realizará con tándem vibratorio y la final con neumáticos, aunque se puede invertir el proceso.

Se realizará un tramo de prueba en el que se decidirá el sistema de compactación. Una vez aprobado el sistema, se instruirá a los operadores para que éste sea respetado escrupulosamente. Las máquinas empleadas en cada una de las distintas fases del apisonado deberán tener su tramo de actuación independiente detrás de la extendedora, con el mínimo número de cruces e interferencias.

Diariamente se comprobará el funcionamiento de los dispositivos de limpieza de todo el equipo de compactación (rascadores, esterillas, difusores de agua, etc.), sustituyendo los elementos que haga falta para que el equipo esté a punto antes de arrancar el tajo.

Escollera de protección de talud

Se define como aquellos muros de protección de talud construidos a base de fábrica de escollera totalmente terminados.

La unidad comprende las labores de replanteo de los muros a realizar. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada. Extendido de mortero y colocación de cuñas. Colocación de escollera. Tanteo con regla, nivel y plomada, rectificando su posición mediante golpeo. Formación y acabado de juntas. Limpieza del paramento.

Cuneta hormigonada in situ

Definición

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

La forma y dimensiones de las cunetas contempladas en el proyecto serán las que figuren en planos y en su defecto, adaptadas a la necesidad de la obra, según estime la Dirección de las Obras. El cambio de geometría de las cunetas a petición expresa de la Dirección de las obras no supondrá abono complementario alguno.

Se guardará la planeidad del acabado del hormigón, asimismo la textura será lo más lisa posible, considerándose con una regla de 3 m que no puede superarse una diferencia en cota de 0,5 cm respecto de la teórica.

Ejecución

El fondo de excavación de las cunetas alcanzará una compactación del 98% del Proctor modificado, dicho control, bajo criterio expreso de la dirección de las obras, se podrá sustituir por el examen visual u otras comprobaciones que garanticen la resistencia, impermeabilidad y estabilidad del fondo de caja.

La ejecución de las cunetas debe permitir una planeidad y una estética razonables; se realizarán por tramos alternos, mediante bataches, y siempre utilizando guías de hormigonado, tales como reglas, lienzas, encofrados, etcétera. Hormigonado un tramo de cuneta, se realizará el fratasado de la superficie mediante medios mecánicos o manuales, y asimismo con adición de cemento. No se admiten elementos de hormigonado continuo “in situ” si no queda garantizada la linealidad, planeidad y textura de la cuneta, y en caso de procederse con este medio, será requisito indispensable contar con la autorización expresa de la dirección de las obras.

Impermeabilización asfáltica y lámina drenante en trasdós de obras de fábrica.

Esta unidad consiste en los trabajos para impermeabilizar los paramentos de los hormigones en trasdós de obra de fábrica con pintura asfáltica y con una lámina drenante. Quedan incluidos dentro de esta unidad de obra:

- El suministro, transporte y manipulación de la pintura asfáltica.
- La limpieza y preparación de la superficie a pintar.
- La aplicación de la pintura a los paramentos.
- El suministro y colocación de la lámina drenante.
- Todo el material auxiliar necesario para la ejecución de las operaciones anteriores y aquellas que pudieran aparecer ocasionalmente y sean consideradas necesarias por la Dirección de Obra para conseguir la correcta impermeabilización.

Ejecución

Previamente a la aplicación de la pintura asfáltica se procederá a la preparación de la superficie a través de la limpieza de todo tipo de polvo y suciedad mediante chorro de aire, cepillado o método similar. Las manchas de grasa y aceite se eliminarán mediante lavado con soluciones de alcálisis.

La superficie resultante debe tener un aspecto de acabado fino, debiendo realizarse la impermeabilización cuando la misma esté seca, evitando la presencia de humedad para evitar futuros despegues.

La capa de cobertura se ejecutará en tantas manos como lo requiera el producto que se utiliza.

Las aguas superficiales que pueden afectar los trabajos se desviarán y conducirán fuera del área a impermeabilizar, debiéndose corregir antes de la ejecución aquellas zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie.

No se realizará la aplicación de la pintura cuando la temperatura descienda por debajo de los 8ºC.

El paramento impermeabilizado estará totalmente recubierto de la pintura bituminosa, no presentando grietas, fisuras ni desconches.

Caz prefabricado

Características técnicas

El caz está formado por piezas prefabricadas de hormigón bicapa de sección en V, de ancho 30 cm y espesor 13 cm, rejuntadas con mortero de cemento, M-5, sobre base de hormigón en masa HM-20 de 10 cm de espesor, con pendientes según proyecto y colocado sobre explanada con índice CBR>5.

Con elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón según las indicaciones del Código Estructural

Proceso de ejecución

El proceso de ejecución sigue los siguientes pasos:

- Vertido y extendido del hormigón.
- Colocación de las piezas.
- Relleno de juntas con mortero.
- Asiento y nivelación.

El conjunto final será monolítico y quedará alineado.

8.20. *Pintura plástica*

La superficie de aplicación estará preparada con todos los elementos (puertas, ventanas, etc.) recibidos y totalmente nivelada y lisa.

No se pintará bajo condiciones climatológicas adversas, tiempo lluvioso, humedad relativa superior al 85%, temperatura no comprendida entre veintiocho y seis grados centígrados (NTE-RPP Paramentos pinturas).

Si la superficie de aplicación es de yeso, cemento, albañilería y derivados esta no tendrá una humedad superior al 6 por 100, y no contendrá eflorescencias salinas, manchas de moho o de humedades de sales de hierro. Se procurará que no exista polvo en suspensión.

8.21. *Aporte y extendido de tierra vegetal*

La carga y distribución se hará con una pala cargadora y camiones basculantes de pequeño tamaño (maquinaria ligera) que dejarán la tierra en la parte superior de los taludes. La profundidad de la capa extendida será de diez (10) cm y se establece una tolerancia del veinte por ciento (20%) en más o en menos. El extendido se realizará por medios manuales.

8.22. *Siembra*

La instalación de la superficie revegetada comprenderá las siguientes operaciones:

- Acondicionamiento y preparación de la superficie del terreno.
- Siembra.
- Primer riego.

Las acciones de preparación del terreno consistirán en adecuarlo para que se produzca un correcto enraizamiento y desarrollo de las especies introducidas. Estas acciones consistirán, de forma progresiva, en la realización de las siguientes labores:

- fresado,
- pase de grada o rastrillado manual.

Preparación del terreno

En las superficies planas convendrá establecer una pendiente del uno por ciento (1%) a partir del eje longitudinal hacia los lados. En las superficies pequeñas se procurará dar un ligero abombamiento del centro hacia los bordes y evitar la formación de superficies cóncavas.

Las enmiendas y abonados se llevarán a cabo conforme a las prescripciones del Proyecto o a los datos obtenidos de los análisis efectuados. No serán precisos cuando el suelo se considere como aceptable.

Siembra

La Siembra, en dosis de 250 kg/Ha, estará compuesta por una mezcla de semillas (20% Dactylis glomerata, 20% Lolium perenne, 20% Lolium multiflorum, 20% Festuca arundinacea, 10% Trifolium repens y 10%Trifolium pratense, o bien una mezcla similar a la existente en reposiciones)

Riegos

Tras la siembra se efectuará un primer riego, que se repetirá en caso de ser necesario. En este caso las condiciones del agua de riego serán las expuestas en el apartado correspondiente de aguas para riego.

La cantidad de agua aportada deberá ser moderada, para así evitar posibles fenómenos de erosión y de arrastre de semillas, que podría ocasionar un riego copioso, y nunca será superior a los 5 litros por m² y por aplicación.

Los momentos del día más adecuados para el riego serán las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana.

Épocas de siembra

Los momentos más indicados son durante el otoño y la primavera, por este orden de preferencia, en días de viento suave y con suelo poco o nada húmedo. Estas épocas, sin embargo son susceptibles de ampliación cuando así lo exija la marcha de la obra y puedan asegurarse unos cuidados posteriores suficientes: en climas extremados cabe siembras fuera de diciembre, enero, julio y agosto; en los inviernos y veranos suaves, prácticamente en cualquier momento.

Dosificaciones

Las cantidades de semillas a emplear por unidad de superficie se ajustarán a lo que se indica en el Proyecto (250 Kg/Ha). Las cantidades habrán de aumentarse cuando sea de temer una disminución de la germinación; por insuficiente preparación del terreno, por abundancia de pájaros o de hormigas, etc.

Control durante la ejecución y plazo de garantía

El control resultará posible a partir de la 1ª siega, o bien a los 30 días de la realización de la siembra. Si el porcentaje de superficie con calveros, claras y zonas donde se hayan producido fallos de la siembra, es superior al cuarenta por ciento (40%) de la superficie total sembrada, el período de garantía contará a partir de la resiembra de las marras antedichas.

Plantaciones

Definición

Se entiende por planta toda especie vegetal que habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de éste y se sitúa en la ubicación que indica el Proyecto.

Características técnicas

En el presente proyecto se contempla la plantación de varias especies:

- QUERCUS ROBUR (ROBLE)
- BETULA ALBA (ABEDUL)
- CORYLUS AVELLANA (AVELLANO)
- CORNUS SANGUINEA (CORNEJO O SANGUINO)
- EUONYMUS EUROPAEUS (BOTONERO)
- FRAXINUS EXCELSIOR (FRESNO)
- ALNUS GLUTINOSA (ALISO)
- CRATAEGUS MONOGYNA (ESPINO ALBAR)
- SALIX ATROCINEREA (SAUCE CENIZO)

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte.

Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.

Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

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

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

Serán rechazadas las plantas:

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

Transporte, presentación y conservación de las plantas.

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

Malla de coco

Esta malla se utilizará para el control de la erosión por su contribución en la estabilización de márgenes, en los lugares indicados en los planos.

Está compuesta por una malla 100% fibra de coco y se presenta en balas constituidas por 2 piezas, de 2 m de anchura, 50 m de longitud y 12 mm de espesor. El tamaño de la cuadrícula será de 20 mm x 35 mm y tendrá una densidad mínima de 700 g/m2.

Se incluye la parte proporcional de solapes y recortes.

Instalación

La instalación de las mallas así como las mantas orgánicas y geomallas incluye las siguientes operaciones:

•Anclaje de la malla o manta a la cabecera del talud mediante una zanja de 20x20 o 30x30 cm, se fija con una hilera de grapas separadas 0,50 cm al fondo de la misma.

•El desenrolle se realizará longitudinalmente, a lo largo del talud, sin tensar y procurando que esté en pleno contacto con el suelo, facilitando su adherencia y el crecimiento de las plantas a través de ella.

•Fijación mediante grapas adecuadas a la dureza o penetrabilidad del terreno en el pie del talud y mediante la construcción de una zanja de anclaje en la cabecera del mismo. Las mallas y mantas orgánicas se colocarán en la base de la dicha zanja para luego ser cubiertas con tierra. Esta zanja se realizará a una distancia mínima de 1 m, medido desde la coronación del talud, y tendrá una profundidad de 0,5 m y una anchura en la base de 30 cm.

Las grapas para la fijación de las mallas serán de hierro, debiendo cumplir la función de sujetar las estructuras en su posición original lo más ajustada al terreno. Pueden ser en forma de U o J o las habituales utilizadas para sujeción de desmontes meteorizables, en mallas del tipo hexagonal de alta resistencia o triple torsión. Las grapas de hierro estarán constituidas por redondo de construcción de acero y tendrán las siguientes características:

•Longitud 10/50 mm.

•Diámetro 5/12 mm

Los solapes de las tiras serán como mínimo de 5 cm, tanto lateralmente como al principio y final de la manta, debiendo en este caso montar la manta remontante sobre la descendente y anclarlas mediante una hilera de grapas distantes no más de 50 cm.

Las tiras de manta o malla adyacentes se anclarán extremo sobre extremo a una distancia máxima de 2 m y mínima de 1 m.

Control de calidad

Las mallas irán dotadas de un certificado de fabricación en el que se reflejen sus características técnicas. En caso de duda la Dirección de Obra podrá ordenar la realización de los ensayos oportunos.

Medición y abono

La medición de la malla se efectuará por metro cuadrado (m2) de superficie cubierta, sin contar solapes y recortes, cuya parte proporcional va incluida en el precio. Se abonará aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios nº 1. El precio incluye el suministro de la malla y del material necesario para su instalación, el transporte a pie de obra, la parte proporcional de solapes y recortes, el anclaje y la colocación.

8.23. *Jalonamiento temporal*

Definición

Instalación y suministro de jalones de madera de 2 m. de altura, hincadas en el suelo a 0,35 m. de profundidad, separadas 10 m. entre sí y unidas por cinta bicolor de polietileno de baja densidad, incluido desmantelamiento y retirada a vertedero autorizado, tras la finalización de la obra.

Ejecución

Se refiere esta medida a la delimitación y señalización física en el terreno de la zona de obras de modo que se limite al mínimo la superficie afectada y se eviten daños innecesarios en superficies contiguas a la franja de obra, según lo definido en los planos.

Todas las zonas afectadas por las obras, incluyendo elementos auxiliares (préstamos, vertederos e instalaciones auxiliares). Además de la plataforma se jalonarán los límites de ramales, conexiones, accesos temporales nuevos y los límites de los préstamos, vertederos e instalaciones auxiliares.

Los jalones serán de madera de 2 m de altura, con una zona visible de alrededor de 1 m de altura sobre el terreno, unidos con cinta de obra.

El jalonado se realizará tras el acta de replanteo y antes de cualquier movimiento de tierras o instalación de equipos.

Se dispondrán a razón de 1 jalón cada 10 metros lineales.

El Contratista tiene la obligación de mantener el jalonado en tanto duren las obras, reponiendo los tramos dañados cuantas veces sea preciso; dichas reposiciones no serán objeto de abono.

Estos jalones se retirarán a la finalización de las obras.

8.24. *Riego de superficies de excavación*

Definición

Se refiere al riego de la zona de obras para evitar afecciones por inhalación y deposición de polvo generado en los movimientos de tierras a

Ámbito

Se considera zona de actuación toda la superficie de las obras incluso instalaciones auxiliares y vertederos.

Materiales y equipos

Las medidas preventivas para reducir el impacto por polvo no requieren medios adicionales de los normalmente existentes en obras. El equipo para riego para reducir el polvo se sostiene en un camión cisterna o cisterna remolcada adaptado con grupo de presión e hidrantes.

Ejecución

Se regará en aquellos momentos que por sequedad o fuerte viento se produzcan importantes y persistentes nubes de polvo.

Se regará la superficie de trabajo, las extracciones y vertederos. Se llevarán a cabo riegos regulares sobre los acopios y caminos con el fin de evitar en lo posible la generación de polvo.

Así mismo se efectuarán riegos periódicos sobre la vegetación arbórea (en especial cultivos) próxima a la obra, en especial en épocas de estío, que eviten la obturación de los estomas por la acumulación de polvo evitando las horas de más calor (se realizará está operación durante las primeras o últimas horas del día).

Las operaciones de riego tendrán lugar obligatoriamente durante los meses secos, entre marzo y octubre, así como en cualquier momento en que las condiciones ambientales lo exijan.

Se efectuarán riegos cuando éstos sean necesarios (por el tipo de operación a realizar y/o la época anual), a razón de 1, 5 l/m2

Control de calidad y normativa aplicable

Estos aspectos se vigilarán según lo definido en el P.V.A. Será de aplicación la normativa de seguridad e higiene en el trabajo.

8.25. *Punto limpio en Zona de Instalaciones Auxiliares*

Definición

La zona de instalaciones auxiliares contará con un punto limpio, que incluyan contenedores destinados al vertido de materiales de desecho, de forma que todos los residuos producidos en la obra sean clasificados y segregados en su origen, evitando su vertido incontrolado y la formación de posibles focos de contaminación.

Materiales y equipos

Se realizará con la maquinaria y equipos de la propia obra.

Ejecución

Contará con contenedores diferenciados según cada tipo de residuo.

El almacenamiento de los residuos peligrosos se realizará según las siguientes indicaciones:

El recinto debe estar a cubierto y delimitado su contorno.

Debe tener una cubeta en el que recoger posibles derrames

Diferentes tipos de residuos deben estar claramente separados e identificados

El tipo de contenedores a utilizar puede ser variable (bidones, cajas…)

Si el almacenamiento es previo a entregar para su gestión desde el parque de maquinaria, basta con una etiqueta identificativa del tipo: ENVASES CONTAMINADOS, PILAS …

Si la entrega a gestor se realizará desde la obra, la etiqueta debe cubrir todos los apartados requeridos legalmente: código del recurso, identificación de la empresa y el gestor final,…

8.26. *Balsa de decantación y sistema de filtración*

Definición

Se trata de recintos cerrados capaces de almacenar los sólidos en suspensión arrastrados por la lluvia de las zonas acondicionadas para elementos auxiliares temporales (parques de maquinaria, silos, almacenes, etc.) y de la zona de ejecución de ampliación del puente sobre el río da Furnia También se incluye aquí las fosas para lavado de hormigoneras, ubicadas en las proximidades de las zonas de hormigonado.

Ámbito

Se instalarán en la/s zona/s acondicionada/s para su uso como parques de maquinaria, zonas de cambio de aceite, limpieza de hormigoneras, etc. que puedan generar sólidos en suspensión por agua de lavado o por escorrentía, así como en las márgenes del río da Furnia, en la zona de ampliación del puente para retener las aguas de escorrentía antes de su incorporación al río.

Materiales y equipos

Se realizará con la maquinaria y equipos de la propia obra.

Ejecución

Para la construcción de las balsas de decantación se procederá como se indica a continuación:

1.- Preparación de la sub-base

La sub-base sobre la que se coloque la geomembrana debe estar lisa y bien compactada para evitar asentamientos diferenciales por debajo del aislante. La sub-base debe estar libre de áridos de diámetro mayor a 20 mm.

Se retirarán materiales extraños y salientes rellenando cualquier grieta o vacío nivelando la superficie uniformemente.

2.- Almacenaje y manipulación de geomembrana

Cuando la geomembrana llegue al lugar de instalación, no debe colocarse sobre el suelo, sino sobre una superficie seca y plana (palets). Debe comprobarse que cada rollo venga embalado en plástico para mantener el aislante seco.

3.- Secuencia de instalación

Con la excepción de la rampa que permita el acceso a la base, una vez excavada la balsa con los taludes pertinentes (2H:1V), se instalará la geomembrana primero sobre los planos inclinados, solapándose la misma en las esquinas y en todas las juntas para asegurar que toda la superficie está completamente cubierta.

Una vez completados los taludes, se colocará la geomembrana en la base.

4.- Material de cobertura

Sobre el aislante se colocarán 20 cm de cobertura. El material de cobertura debe ser libremente drenante con un tamaño de partícula máximo de 25 mm y no debe contener niveles altos (>500 ppm) de calcio lixiviable, magnesio u otros cationes divalente o piedra caliza.

Adicionalmente debe colocarse un plástico cubriendo los rollos para evitar una hidratación prematura.

Control de calidad y normativa

El equipo de vigilancia controlará su correcta ejecución y funcionamiento. Además del control de las balsas en sí mismas se llevará un seguimiento analítico de su efluente.

8.27. *Medidas correctoras de carácter prescriptivo.*

Definición

Este apartado se refiere a una serie de medidas correctoras de carácter prescriptivo que se engloban dentro de las buenas prácticas ambientales en las obras constructivas y que deberán ser llevadas a cabo durante la realización de las obras con el fin de cumplir las directrices de protección medioambiental contempladas en el Anejo 14 del Proyecto Constructivo.

Ámbito

Se considera zona de actuación toda la superficie de las obras incluso instalaciones auxiliares y vertederos.

Medidas adoptadas

Protección atmosférica

Se evitarán las incineraciones de material sobrante de las obras y cualquier otra emisión de gases que perjudique a la atmósfera.

Controles de tráfico tales como regulación de límites de velocidad y volumen de vehículos, en especial en días secos y de gran actividad eólica. Estas medidas probablemente deban llevar aparejado un control de producción adecuado.

Para reducir a emisión de partículas a la atmósfera, en caso de realizarse voladuras sobre los taludes de desmonte, se retirará de la superficie todo el detritus de la perforación y se utilizará para el retacado material granular de préstamo y tacos de arcillas o tacos hidráulicos, si se tratara de barrenos especiales. El equipo de perforación estará provisto de captadores que disminuyan la producción de polvo en el barrenado

Protección acústica

Seleccionar, siempre que sea posible, técnicas y procesos constructivos que generen menos ruido y menos vibraciones.

Respetar los límites de velocidad impuestos en las de vías de circulación de acceso a la obra.

Se establecerán viales de acceso para los transportes de materiales sobrantes y los elementos constructivos que discurran por zonas que produzcan un mínimo de molestias a las poblaciones cercanas. Asimismo, se establecerán limitaciones en horarios de circulación de camiones y número máximo de unidades movilizadas por hora.

Protección del suelo y vegetación

Como accesos a la obra se empleará los caminos existentes y la superficie a ocupar por la traza.

La localización de los elementos auxiliares de la obra (parque de maquinaria, oficinas, acopios, caminos de acceso, balsas de decantación, etc.) estará fuera de las zonas excluidas definidas en el proyecto, y sólo se permitirá su instalación en las áreas restringidas si son ocupaciones temporales.

Los trabajos de retirada de tierra vegetal deben de efectuarse solamente cuando el suelo esté seco y friable.

La extracción de la tierra vegetal no se realizará antes de transcurrir 3 ó 4 días desde la última precipitación, a fin de regular su humedad.

Se evitará el paso de maquinaria sobre los terrenos en que se proyecta la retirada de suelo a fin de evitar su deterioro debido a una compactación excesiva y pérdida de su estructura. En todo caso, la retirada se efectuará antes de que se haya producido la compactación del suelo por el tránsito de maquinaria.

Siempre que sean posibles las labores de retirada del suelo vegetal se simultanearán con las labores de desbroce de la vegetación preexistente, de manera que el material retirado incorpore los restos de la vegetación, tales como, los restos de plantas herbáceas y el banco de semillas, potenciando de esta forma su calidad.

Se prohibirá el paso de camiones o maquinaria sobre los acopios.

El extendido de tierras vegetales sólo podrá realizarse durante los períodos en los que puedan llevarse a cabo las tareas de hidrosiembra. El tiempo transcurrido entre el extendido y la hidrosiembra será el mínimo posible.

En el caso de que, una vez realizadas las labores de restauración paisajística se produjese un volumen sobrante final de tierra vegetal, se evitará su deposición en vertedero gestionando su destino para uso agrícola o de conservación edafológica.

Los residuos inertes y escombros de obra se retirarán de la zona de actuación y se trasladarán a vertedero autorizado designado por la empresa constructora.

Se extremará las labores de prevención, control y vigilancia de vertidos de sustancias contaminantes al medio. En caso de producirse vertidos accidentales se procederá a la recogida de suelos contaminados, a su adecuada gestión y entrega a gestor autorizado.

Minimización al máximo posible de la superficie arbolada afectada por las obras, de modo que estas se ciñan estrictamente a una zona imprescindible, que quedará separada mediante vallado. En este sentido, se debe de observar que la eliminación de pies arbóreos se restringirá a los estrictamente necesarios.

Se evitará en la medida de lo posible el vertido de sustancias y elementos (materiales, escombros, tierras, etc.) en la zona radical de los árboles. En caso de ser inevitable, el espesor de los acopios no excederá de la capacidad de resistencia del individuo en función de su especie, vitalidad, características del suelo y formación del sistema radical.

Las heridas producidas en el arbolado cercano por la poda o por movimientos de la maquinaria u otras causas, deben ser cubiertas por un mastic antiséptico, con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección.

Protección al sistema hídrico

Para la ubicación de las instalaciones auxiliares de obra y el parque de maquinaria, se considerarán como excluidas todas las zonas desde las que se pueda afectar al sistema hidrológico, bien por escorrentía o bien por infiltración, dando así cumplimiento a la condición 2 de la D.I.A.

En ningún caso se verterá directamente al terreno o a los cursos de agua aceites combustibles, elementos u otras sustancias peligrosas ni sus residuos.

Se prohíbe el vertido de lechadas del lavado de las autohormigoneras a los cauces naturales o sus proximidades, o al terreno colindante (protección del sistema edáfico).

El acceso de la maquinaria a las áreas de trabajo se realizará respetando las líneas de drenaje y generando la mínima afección posible a su ribera.

No se emplearán los drenajes naturales para el depósito de materiales o derrames de otros materiales, procediendo a su limpieza y acondicionamiento según el estado inicial.

Las excavaciones y el movimiento de maquinaria se suspenderán durante los días de lluvia intensa, para no favorecer el arrastre de sólidos por la escorrentía superficial.

Se evitará el establecimiento de áreas de servicio, parques de maquinaria o almacenes de productos contaminantes en las zonas de recarga de acuíferos.

Correcto dimensionamiento del drenaje de los taludes.

Los cálculos de caudal máximo para evacuar, se han realizado para un período de retorno de 500 años.

Protección de la fauna

Se realizarán muestreos previos a la fase de obra, procediendo si se considera necesario a la recogida y/o captura de ejemplares, y su traslado a zonas próximas que no se verán afectadas por las obras, así como el traslado de los nidos de aves que se pudieran localizar en la traza o el resto de actuaciones, antes de su ejecución.

El desbroce de los terrenos sobre los que se actuará se realizará de forma gradual, a fin de facilitar la huida de los efectivos con capacidad de desplazamiento.

No se empleará alambre de espino en el extremo superior de la valla de cerramiento.

Durante la fase de ejecución de las obras se garantizará la permeabilidad de los pasos naturales de fauna, evitando la colocación de acopios (Tierra vegetal o materiales) en los mismos o sus zonas de influencia, que puedan constituir barreras infranqueables para la fauna.

Protección contra incendios

La maquinaria y vehículo de obra transcurrirán por los viales preparados al efecto sin salirse de los mismos. Este viario dispondrá de una franja limpia de matorral arbustivo o subarbustivo así como de vegetación herbácea en un ancho de 1 m a ambos lados. Este estado de limpieza se mantendrá durante toda la obra.

La zona de instalaciones auxiliares dispondrá de una zona de protección, sin vegetación herbácea ni arbustiva o semiarbustiva, en una banda perimetral de 25 m de ancho.

Se prohíbe tirar objetos encendidos, basura o restos vegetales o industriales de cualquier tipo susceptibles de ocasionar fuego.

Deberán tomarse algunas precauciones durante la fase de explotación de la nueva carretera, como: independientemente de la forma en que se controle la vegetación (manual, mecanizada o química), se hará un cortafuego perimetral mediante el paso de una grada, siempre que la pendiente lo permita, o por subsolado cuando las condiciones lo exijan; y se mantendrá el arbolado bien podado, sobre todo aquellas especies que tienden a cerrar mucho la copa, y pueden dar continuidad vertical a la vegetación.

Se deberán colocar señales de advertencia y prohibición contra todo tipo de llama en aquellas zonas donde existe riesgo de explosión. Estas señales deben verse fácilmente e insistir en la seguridad.

Localización de acopios, préstamos, vertederos e instalaciones auxiliares

Las plataformas y explanadas de base de acopios, deberán garantizar en todo momento el drenaje de la zona. Se construirán, cuando sean necesarias, cunetas perimetrales para recogida de las aguas de escorrentía, evitando de esta manera el daño que estas puedan hacer sobre los materiales acopiados, y evitando que estos actúen de barrera formando encharcamientos y desbordamientos por el agua.

La superficie de base se formará además extendiendo una capa de material granular para favorecer el drenaje del agua recogida en el propio área de acopio, y se realizaran zanjas de drenaje que conduzcan esa agua hasta las cunetas perimetrales.

Si durante las obras fuese necesario utilizar vertederos o préstamos, se estudiaría la localización de los mismos fuera de las zonas consideradas como excluidas y se solicitarían las autorizaciones pertinentes.

Medio socioeconómico

Mediante la oportuna coordinación con los servicios correspondientes de los ayuntamientos afectados, se procederá a la limpieza de las calzadas de paso de camiones en el entorno a la zona de obras. Con ello se pretende disminuir el inevitable derrame de residuos durante el transporte a vertedero.

Se mantendrá la permeabilidad vial del trazado cuando se produzcan cortes de caminos para llevar a cabo las obras. Estas medidas se anunciarán con suficiente antelación y se señalizarán de forma clara los viales cortados y los recorridos alternativos.

Los accesos a la obra estarán señalizados. A lo largo de las obras, no se prevé un único punto para la entrada y salida de camiones, sus localizaciones y periodos de utilización se pondrán en conocimiento de los ayuntamientos afectados para que revise la señalización.

En cualquier caso, el servicio de vigilancia de las obras se encargará de facilitar la entrada y salida de camiones en aquellos momentos en los que la seguridad del tráfico general así lo aconseje. En este sentido, puede ser conveniente la paralización momentánea de uno o los dos sentidos del tráfico para evitar accidentes.

El horario general de trabajo será de 8 a 22 horas. Se podrán establecer limitaciones más estrictas en los puntos donde sean especialmente molestas las emisiones sonoras asociadas al transporte de materiales y al funcionamiento de maquinaria.

Se deberá impedir cualquier posibilidad de acceso, voluntario o accidental, de la población a las obras. Hay que tener especialmente en cuenta aquellas zonas de excavación profunda a cielo abierto, para impedir situaciones de riesgo tanto para los trabajadores de la obra, como para posibles paseantes.

Gestión de residuos

Para evitar la contaminación accidental de suelos por deposición de los materiales (roturas de contenedores), vertidos accidentales de aceite y grasas (maquinaria) y dispersión por inclemencias meteorológicas de residuos o materiales acopiados se procederá a gestionar inmediata y adecuadamente los residuos producidos.

8.28. *Gestión de residuos que contienen amianto*

Dentro de las actuaciones proyectadas, se procederá a la retirada de una tubería de abastecimiento existente de fibrocemento, que será renovada por una nueva conducción de fundición dúctil DN 150. Dado que el fibrocemento puede contener amianto, estos residuos (código LER 170605*) tendrán la consideración de residuos peligrosos, y

su retirada y gestión se realizará conforme al *Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.*

Asimismo, la retirada deberá ser á efectuada por una empresa inscrita en el RERA (Registro de Empresas con Riesgo de Amianto), previa tramitación y aprobación del Plan de Trabajo por la autoridad laboral competente. Los residuos serán embalados, etiquetados y almacenados temporalmente en obra con las medidas necesarias para minimizar la generación y dispersión de fibras, y serán posteriormente transportados y entregados a un gestor autorizado, garantizando la trazabilidad documental hasta destino final.

En dicha trazabilidad se identificará el NIMA (Número de Identificación Medioambiental) del gestor/instalación receptora (y, en su caso, del transportista/centro), incorporándolo a los documentos de aceptación, albaranes y justificantes de entrega.

8.29. *Unidades de obra no incluidas en el presente Pliego*

Las unidades de obra que no se hayan incluido y señalado específicamente en este Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como regla de buena práctica en la construcción y según las indicaciones que sobre el particular señale la Dirección de las Obras.

Serán de aplicación, a este respecto, cuantas normas señalen los reglamentos e instrucciones especificados en el apartado correspondiente del presente Proyecto.

9. PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

9.1. *Condiciones de carácter general*

La recepción provisional de las obras estará sujeta a la práctica de las pruebas mínimas para cada una de las unidades componentes y del conjunto, que se especifican tanto en el presente Pliego como en las Normas, Reglamentos e Instrucciones aludidas en la Memoria del Proyecto, sin perjuicio de las pruebas parciales a que hayan sido sometidos los materiales para su admisión en obra.

La práctica de las pruebas mínima realizadas para la recepción provisional y cuyos resultados sean aceptables, no impedirá la repetición de todas o alguna de ellas para la recepción definitiva, a fin de comprobar la permanencia de las condiciones contratadas a lo largo del plazo de garantía, durante el cual, las obra, ya en servicio, deberán conservar las cualidades exigidas, teniendo en cuenta, así mismo, las atenciones que la obra requiere para la conservación de la misma durante dicho plazo.

9.2. *De los movimientos de tierras/ drenajes y firmes*

Control de Calidad en materiales para relleno de zanjas

La Contrata controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en los Artículos precedentes del presente Pliego mediante los ensayos indicados que se realizarán sobre una muestra representativa, como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cuando se cambie de procedencia o frente
- Cada 100 metros lineales de zanja

La Contrata prestará especial cuidado a los materiales procedentes de la excavación a los cuales no se hayan realizado las operaciones de clasificación o selección, efectuando una inspección visual de carácter continuado acerca de la homogeneidad del mismo.

La Contrata comprobará que el tamaño máximo y granulometría, según NLT-150, se ajustan a lo especificado en los artículos precedentes, mediante la realización de los ensayos correspondientes, ejecutados con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cada 200 metros lineales de zanja
- Cada 500 m^3 a colocar en obra

Rellenos y terraplenes

- Materiales:

Para los suelos utilizables en rellenos y terraplenes se utilizarán como mínimo, por cada 10.000 m^3 los siguientes ensayos.

- 1 índice CBR en laboratorio según NLT-111/78.
- 2 Proctor según NLT-107/72.
- 2 contenido de humedad según NLT-102/72.
- 2 límites de Atterberg según NLT-105/72 y NLT-106/72.
- 2 contenido de materia orgánica según NLT-117/72.
- 2 material que pasa por el tamiz 0,080 UNE, según NLT-152/72.

Mezclas bituminosas

- Materiales:

Por cada 500 m^3 o fracción de árido grueso:
- 1 resistencia al desgaste según MLT-149/72.
- 3 granulometría por tamizado según NLT-104/72.
- 1 pulimento acelerado según NLT-174/72.
- 1 adherencia según NLT-166/75.

Por cada 500 m^3 o fracción de árido fino:
- Igual que al árido grueso.

Por cada 100 m^3 o fracción de filler:
- 2 granulometría por tamizado según NLT-104/72.
- 1 densidad aparente según NLT-176/74.
- 1 coeficiente de mulsibilidad según NLT-180/74.

Por cada 500 m^3 de mezcla de áridos:
- 2 equivalente de arena según NLT-113/72.
- 2 granulometría por tamizado según NLT-104/72.
- 2 temperatura de áridos y ligante a la entrada y salida del mezclador.

Por cada 50 toneladas de betún asfáltico:

- 1 contenido de agua según NLT-123/72.
- 1 penetración según NLT-124/72.
- 1 ductilidad según NLT-126/72.
- 1 solubilidad en tricloroetileno según NLT-130/72.

- Ejecución:

Por cada 1.000 m^2 de mezcla:

- 6 ensayos de resistencia y densidad sobre probetas fabricadas según método Marshall NLT-159/75.

Riegos de imprimación, adherencia y curado

Por cada 1500 m^2 se realizará toma de muestras sobre 3 bandejas y determinación de la dotación media de ligante residual.
Durante la ejecución, se controlará la temperatura del ligante

9.3. *De las obras de hormigón*

Como mínimo cada 100 m^3 de hormigón puesto en obra, deberán realizarse los siguientes ensayos:

- Medida de cono
- Fabricación de 5 probetas cilíndricas de 15x30cm, curado, refrentado y rotura a compresión a 7,28 y 90 días

9.4. *Tubos*

Para el control de calidad de los tubos se realizarán en fábrica las verificaciones y ensayos siguientes:

Para cualquier tipo de conducción

- Examen visual del aspecto general de los tubos
- Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos
- Ensayo de estanqueidad
- Ensayo de aplastamiento
- Resistencia a presión hidráulica interior

Para conducciones de saneamiento, además de las del apartado a)

- Comportamiento al calor
- Resistencia al impacto

Las verificaciones y ensayos para los tubos empleados en conducciones de saneamiento se realizarán según se especifican en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones y cumplirán las limitaciones de éste.

Los tubos se presentarán por clase de material, categoría y diámetro nominal en lotes de tamaño acorde con la longitud total a instalar. Los ensayos se ejecutarán sobre tubos elegidos al azar a razón de a razón de cinco elementos por lote. Si el lote fuera inferior a mil, los ensayos se ejecutarán sobre tres tubos. El ensayo se considerará satisfactorio si ninguno de los tubos da un resultado inferior al valor mínimo exigido. Si el ensayo no es satisfactorio se procederá a un ensayo sobre un número de elementos triple del anterior elegidos al azar en el mismo lote. Para que el lote pueda aceptarse, ningún tubo debe dar un resultado inferior al valor mínimo exigido.

Un lote no será definitivamente aceptado si no satisface simultáneamente el ensayo de aplastamiento y el de estanqueidad.

En el caso de tubos que no sean de plástico, el ensayo de aplastamiento consistirá en la aplicación de una carga lineal sobre la generatriz superior, estando el tubo apoyado en dos generatrices que disten cinco centímetros.

Si el tubo es de plástico el ensayo se hará a una temperatura de 20ºC. El tubo se colocará en un cajón, cuya anchura será como mínimo 0,5 m superior al diámetro del tubo, apoyado sobre una capa de arena de 0,10 m por encima de su generatriz superior.

En ambos casos la puesta en carga se efectuará a velocidad de 1.000 Kg por metro de longitud del tubo y por minuto, hasta la rotura por aplastamiento en el caso de tubos que no sean de plástico y hasta un descenso de la generatriz superior del 10 por ciento del diámetro nominal, en el caso de tubos de plástico.

El ensayo permite determinar, por metro de longitud del tubo, la carga de aplastamiento o la carga de ovalación del 10 por ciento.

La carga de aplastamiento la carga de ovalación deben ser como mínimo las determinadas en el Proyecto, o, en su defecto, las que marque la Dirección de las Obras, teniendo en cuenta el tipo de terreno, cargas de tráfico, anchura y profundidad de la zanja, el facto de carga según el tipo de apoyo de la tubería y el coeficiente de seguridad.

Para la prueba de estanqueidad, los tubos se colocarán en una prensa hidráulica, asegurando la estanqueidad en los extremos mediante un dispositivo adecuado. La presión de prueba será de 0,5 Kg/cm^2, manteniéndose durante treinta minutos sin que se produzcan fisuras, fugas o exudación.

Los tubos y conductos se someterán a pruebas de porosidad por inmersión de agua. Se tendrá una tolerancia máxima del diez por ciento (10%) sobre el peso en seco.

Las verificaciones y ensayos para los tubos empleados en conducciones a presión se realizarán según se especifican en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua y cumplirán las limitaciones de éste.

Estos ensayos, en caso de que la Dirección de Obra lo considere oportuno, podrán ser sustituidos por un sello de calidad en vigor y emitido por organismo homologado, o por un certificado de autocontrol sistemático de fabricación.

9.5. *De la red de saneamiento*

Al finalizar la obra, se realizará una inspección con robot-videocámara de todos los colectores de saneamiento instalados. Tras la inspección se entregará un DVD con el video realizado, e un informe resumen.

Dicha inspección correrá a cuenta de la Contrata.

9.6. *Pruebas no explicitadas*

La Administración podrá, en todo caso, ordenar la apertura de calas, rozas, extracción de muestras de toda clase de fábricas y la realización de cuantas pruebas y ensayos considere pertinentes, en cualquier momento de la ejecución de las obras para comprobar si éstas han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, aunque tales pruebas o ensayos no estén comprendidas entre las anteriormente explicitadas.

Si los resultados de estas pruebas o análisis acusasen incumplimiento de condiciones por parte de la Contrata, todos los gastos ocasionados por la práctica de las comprobaciones serán de cuenta de la Contrata, sin perjuicio de la obligación de demoler y construir a sus expensas las partes defectuosas.

Si las comprobaciones realizadas diesen resultados satisfactorios demostrativos del correcto cumplimiento de las especificaciones establecidas, los gastos tanto de toma muestras como los de pruebas, análisis y reconstrucción, serán de cuenta de la Administración.

10. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

10.1. *Definición*

Se definen como unidades de obra aquellas partes de la ejecución de la obra que son capaces de ser valoradas ajustándose a las definiciones dadas en el Cuadro de precios número uno (nº 1).

10.2. *Despeje, desbroce y tala de árboles*

El desbroce se medirá por metros cuadrados realmente ejecutados. Los precios de abono serán los indicados en el cuadro de precios nº1.

En cuanto a la tala o poda de árboles, se medirá por unidad de árbol talado de diámetro superior a 30 cm, y se abonará al precio incluido en el cuadro de precios nº1. La tala de árboles y arbustos de diámetros inferiores a 30 cm se incluye en la partida de desbroce.

10.3. *Demolición de firmes*

La medición y abono de la demolición de firmes se realizará conforme al Cuadro de Precios Nº1, en metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.

Incluye las operaciones de necesarias para su correcta ejecución.

10.4. *Demolición de estructuras*

La demolición de estructuras se medirá por metros cúbicos (m3) realmente demolidos, medidos sobre la propia estructura.

Sólo serán susceptibles de medición los volúmenes reales de materiales demolidos, descontados los huecos superiores a 0,25 m3.

Deberán entenderse como comprendidos en esta unidad: el derribo o demolición de las obras de fábrica, la carga y transporte a vertedero facilitado por la Contrata y canon de vertido o extendido y compactación de los materiales en áreas de acondicionamiento previsto en proyecto y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad, de acuerdo con el Pliego de Condiciones.

Esta unidad se abonará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1 dependiendo de las características de los materiales a demoler y su lugar de vertido.

Desmontajes

El desmontaje de cierre o muro se realizará por metro cuadrado.

El desmontaje de canalizaciones se realizará por metro lineal.

El desmontaje o retirada de los elementos de mobiliario urbano se realizará por unidad.

El desmontaje o retirada de señal se medirá por unidad; en el precio se incluye su recolocación posterior, no siendo de abono cada uno de estos trabajos por separado.

Las unidades se abonarán a los precios establecidos en el cuadro de precios Nº1.

Desmontaje y montaje de barreras de seguridad

El desmontaje y posterior montaje de la barrera de seguridad se medirá por metro lineal (m) realmente ejecutado, y se abonará al precio establecido en el cuadro de precios Nº1. El precio incluye el desmontaje, el traslado a lugar de acopio y su posterior recolocación.

10.5. *Excavaciones en zanjas y pozos*

La excavación en zanjas y pozos se medirá por metros cúbicos (m^3) obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales contrastados del terreno, tomados inmediatamente antes de comenzar la excavación una vez retirada la tierra vegetal en caso que existiera y los perfiles teóricos de la explanación señalados en los planos o en su caso, los ordenados por la Dirección de las Obras, que pasarán a tomarse como teóricos, sin tener en cuenta los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido.

Se distinguen los siguientes tipos de excavación en zanja

Excavación en Roca
Excavación en Tránsito

No son de abono las sobreexcavaciones efectuadas por el Contratista, salvo que, a juicio de la Dirección de Obra, estos sean necesarios para la ejecución de la obra.

Se incluye en el precio de la excavación la instalación de entibaciones de sostenimiento para las paredes de la zanja.

No variará el precio de la excavación, cualquiera que sea la distancia de transporte o el vertedero o lugar de acondicionamiento del terreno que haya que utilizarse en el momento de ejecutar la obra.

Serán por cuenta de la Contrata los pagos de los cánones de utilización de vertederos facilitados por la Contrata si fueran necesarios, así como la realización de las pistas de acceso y el extendido y compactación en los lugares de acondicionamiento del terreno previstos en proyecto.

El tipo de excavación en desmonte se considera "no clasificado" en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3, es decir, que a efectos de calificación y abono, el terreno se considera homogéneo y no da lugar a una diferenciación, por su naturaleza, ni por su forma de ejecución, tanto en la fase de arranque como en la carga y transporte.

Cuando haya que emplear material acopiado o extendido en los lugares de acondicionamiento o en las áreas de acopio que se determinen, esta nueva carga, transporte y vertido no darán lugar a medición independiente y, por lo tanto, no es de abono.

A efectos de la justificación del precio de esta unidad, se ha considerado un desglose de los materiales a excavar en suelos y rocas, ponderando los diversos tipos de excavación previstos. Como consecuencia de dicha estimación se ha obtenido un precio medio de la unidad. En cualquier caso y sea cual fuese el desglose real una vez realizada la obra, el precio de la unidad se considera invariable.

La excavación en desmonte, excavación de préstamos, cajeos y saneos para pies de terraplén y en general la excavación de todo tipo de terreno, sin clasificación, definida en el presente Proyecto, se abonará según el precio unitario correspondiente, establecido en el Cuadro de Precios Nº 1.

10.6. *Relleno en zanjas y pozos*

El relleno de las zanjas y pozos se medirá por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados y se abonará a los precios del Cuadro de Precios Nº 1, que incluyen el suministro, transporte, la extensión y la compactación de los materiales procedentes de préstamo y los costes derivados de los ensayos de control de calidad.

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

Los rellenos se medirán en metros cúbicos (m^3) obtenidos como resultado de la diferencia entre los perfiles iniciales del terreno antes de comenzar el relleno y el perfil final.

Se distinguen los siguientes tipos de relleno en zanja:

Relleno con balasto baja cama de asiento
Relleno de cama de arena
Relleno con gravillín
Relleno con hormigón
Relleno en zanjas con suelo adecuado procedente de la excavación

No será de abono el transporte del material desde el lugar de acopio, sino que dicho coste se considerará incluido en la presente unidad.

10.7. *Banda señalizadora*

La banda señalizadora se abonará por metro lineal realmente colocada sobre las conducciones y se abonará conforme al Cuadro de Precios Nº1.

10.8. *Geotextil*

El geotextil empleado en zanjas se medirá por metro cuadrado (m^2) realmente colocado, no siendo objeto de abono, ni los solapes, ni la envuelta, ni el anclaje en la cara superior. Se abonará al precio del Cuadro de Precios Nº1.

10.9. *Excavación en pozo de hinca*

La excavación en pozo de hinca se medirá por metros cúbicos (m^3) obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales contrastados del terreno, tomados inmediatamente antes de comenzar la excavación una vez retirada la tierra vegetal en caso que existiera y los perfiles teóricos de la explanación señalados en los planos o en su caso, los ordenados por la Dirección de las Obras, que pasarán a tomarse como teóricos, sin tener en cuenta los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido.

No son de abono las sobreexcavaciones efectuadas por el Contratista, salvo que, a juicio de la Dirección de Obra, estos sean necesarios para la ejecución de la obra.

Se incluye en el precio de la excavación la instalación de entibaciones de sostenimiento para las paredes del pozo, con paneles de entibación deslizantes. Se incluye también en la partida el agotamiento necesario durante la realización de la excavación, así como durante el tiempo que el pozo permanezca abierto.

No variará el precio de la excavación, cualquiera que sea la distancia de transporte o el vertedero o lugar de acondicionamiento del terreno que haya que utilizarse en el momento de ejecutar la obra.

Serán por cuenta de la Contrata los pagos de los cánones de utilización de vertederos facilitados por la Contrata si fueran necesarios, así como la realización de las pistas de acceso y el extendido y compactación en los lugares de acondicionamiento del terreno previstos en proyecto.

El tipo de excavación en desmonte se considera "no clasificado" en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3, es decir, que a efectos de calificación y abono, el terreno se considera homogéneo y no da lugar a una

diferenciación, por su naturaleza, ni por su forma de ejecución, tanto en la fase de arranque como en la carga y transporte.

Cuando haya que emplear material acopiado o extendido en los lugares de acondicionamiento o en las áreas de acopio que se determinen, esta nueva carga, transporte y vertido no darán lugar a medición independiente y, por lo tanto, no es de abono.

A efectos de la justificación del precio de esta unidad, se ha considerado un desglose de los materiales a excavar en suelos y rocas, ponderando los diversos tipos de excavación previstos. Como consecuencia de dicha estimación se ha obtenido un precio medio de la unidad. En cualquier caso y sea cual fuese el desglose real una vez realizada la obra, el precio de la unidad se considera invariable.

La excavación en desmonte, excavación de préstamos, cajeos y saneos para pies de terraplén y en general la excavación de todo tipo de terreno, sin clasificación, definida en el presente Proyecto, se abonará según el precio unitario correspondiente, establecido en el Cuadro de Precios Nº 1.

10.10. *Hinca de camisa metálica mediante hélice.*

Transporte de equipos de hinca metálica DN800 a obra

Este concepto comprende el transporte a obra de todos los equipos necesarios para ejecución de la hinca, comprendiendo tanto el equipo principal de empuje como los dispositivos de extracción, sistema de guiado, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares. Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga de los equipos desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslados de los equipos, etc. La carga y transporte de todos los equipos para su salida de la obra una vez terminados los trabajos, se considera igualmente incluida en este concepto.

Únicamente se abonará un transporte a obra del equipo de hinca de un determinado diámetro.

Montaje y desmontaje del equipo de hinca metálica DN800 en obra

En este concepto se engloba la operación de montaje de los equipos de excavación y empuje, y demás elementos auxiliares e instalaciones dentro del pozo de hinca o en la zona de trabajo en superficie. Igualmente se incluye el desmontaje y retirada de los equipos e instalaciones. Esta unidad no incluye la realización de la obra de fábrica auxiliar necesaria para realizar la hinca: en particular la losa de hormigón armado y los macizos de reacción y ataque, pozo de achique y preparación del pozo de salida.

Se abonará por unidad.

Perforación en hinca metálica

Las hinca se abonará por metros (m.) de perforación medidos entre las caras interiores de los pozos de ataque y salida, aplicando los precios unitarios correspondientes al tipo de terreno: para todo tipo de terreno (suelo y/o roca). Asimismo, se considera incluido dentro del precio de la perforación: la excavación, suministro de la camisa metálica, descenso, colocación, alineación de tubería, soldaduras, operación de empuje, lubricación y agotamiento de los caudales de infiltración, la retirada de material perforado a pie de pozo así como todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

No se incluye en esta partida:

- La carga en camión del material excavado, el transporte a vertedero ni el canon de vertido.
- La tubería interior y los separadores ente ambos conductos.
- La inyección de lechada de cemento entre la camisa metálica y el tubo colocado en su interior. La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles

daños o desplazamientos de la tubería. La dosificación mínima de la lechada estará formada por dos partes de agua y una de cemento.

En el caso de tuberías de materiales plásticos se llenará la tubería de agua previamente a la inyección de cemento, lo cual no será de abono independiente.

Los registros a construir en los extremos del tramo ejecutado por este sistema, que vayan a ubicarse dentro de los pozos de entrada y salida, serán objeto de abono independiente, así como los tramos de tubería que se encuentren dentro de los pozos de ataque y salida.

10.11. *Muros de micropilotes y anclajes*

Murete guía

Se abonarán por metro lineal realmente ejecutado, al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1. El metro líneas incluye la ejecución de dos muretes de hormigón de dimensiones 25 cm de ancho y 55 cm de alto. Incluye armadura necesaria según lo definido en planos, así como su posterior demolición en caso de ser necesaria.

La demolición no será de abono independiente.

Vigas de cabeza

Se abonarán por metro lineal realmente ejecutado, al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1. Incluye armadura necesaria según lo definido en planos, así como su posterior demolición en caso de ser necesaria.

La demolición no será de abono independiente.

Muros de micropilotes

Tanto la unidad micropilote D=200mm, como la unidad micropilote D=200mm con tubo de acero, se medirá y abonará por metro lineal realmente ejecutado, según el Cuadro de Precios Nº1.

Acero para arriostramientos

Se medirá y abonará por kg, al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº1.

Anclaje en muro pantalla incluido destesado

Se medirá por metro lineal realmente ejecutado, y se abonará según el Cuadro de Precios Nº1. Esta partida incluye el destensado de los anclajes cuando sea necesario, por lo que no será independiente.

Muro forro de pantalla de micropilotes

Se medirá por metro cuadrado realmente ejecutado, y se abonará según el Cuadro de Precios Nº1.

10.12. *Tuberías*

Las tuberías se medirán por metro lineal de tubería realmente colocada medido en su generatriz inferior.

Las unidades comprenden el suministro de los tubos, acopios, traslado desde acopio a zanja, empalmes con pozos y demás operaciones que sean necesarias para su correcta colocación. La unidad incluye la parte proporcional de codos, derivaciones y accesorios.

Existen los siguientes tipos de tuberías:

Tuberías de PVC para saneamiento

Tubería de FD para saneamiento

Tubería de FD para saneamiento con junta acerrojada

Tubería de Acero inoxidable AISI 316 para saneamiento

Tuberías de PEAD para saneamiento

Tubería PVC ranurada para drenaje trasdós muro

Todas ellas se medirán y abonarán conforme al Cuadro de Precios Nº 1.

10.13. *Tapas de fundición*

Las tapas de fundición no serán objeto de abono independiente, sino que están incluidas dentro de la partida de solera, base y cubierta de los pozos de registro.

Se medirá por unidad (ud) realmente colocada en el caso de las arquetas y en las estaciones de bombeo, que se abonarán según el Cuadro de Precios Nº 1.

Acometidas y conexiones de abastecimiento

Se medirán por unidad totalmente ejecutada, incluyendo una longitud de hasta 10m desde la conducción de abastecimiento hasta la llave de registro existente o a instalar o hasta el punto de conexión o entronque.

Se abonarán a los precios indicados en el cuadro de precios Nº1.

Accesorios y piezas especiales

Los accesorios y piezas especiales se medirán por unidad (ud) realmente colocada y se abonarán según el Cuadro de Precios Nº 1.

10.14. *Bombas y otros equipos*

No serán de abono los proyectos electromecánicos y tramitaciones necesarias para dar de alta las instalaciones y equipos, que deberán entregarse totalmente instalados, probados, conexionados y en funcionamiento.

Los equipos enumerados en los *apartados 7.20 y 7.22*, se abonarán por unidad realmente colocada y probada según el Cuadro de Precios Nº 1.

10.15. *Válvulas*

Las válvulas se medirán por unidad (ud) realmente colocada y se abonarán según el el Cuadro de Precios Nº 1.

10.16. *Carrete de desmontaje*

El carrete de desmontaje se medirá por unidad (ud) realmente colocada y se abonará según el el Cuadro de Precios Nº 1.

10.17. *Calderería para bombeo y puesta en marcha*

Toda la calderería y trabajos de montaje y puesta en marcha del bombeo se medirá y abonará por unidad (ud) terminada al precio establecido en el Cuadro de Precios nº1.

El precio incluye el suministro, montaje e instalación de tubería, valvulería, calderería y puesta en marcha del bombeo.

<u>Altzola</u>

- Tramo recto vertical DN100 mm, para cada bomba con codos y pasamuros fabricados en material acero INOX AISI 316 con brida loca de aluminio de diámetro 100 mm.
- Tubería común (para las 2 bombas) fundición dúctil, DN100, codos, pasamuros, T.
- Reducciones de diámetro en acero INOX AISI 316.

- Piezas brida-enchufe para cambio de material en fundición dúctil.
- Se incluyen en esta partida las guías para deslizamiento de los equipos, la cadena de izado así como la tornillería, arandelas y juntas que pudieran ser necesarias para la completa fijación de los equipos al pozo.

Plaza

- Tramo recto vertical DN80 mm, para cada bomba con codos y pasamuros fabricados en material acero INOX AISI 316 con brida loca de aluminio de diámetro 80 mm
- Tubería común (para las 2 bombas) fundición dúctil, DN80, codos, pasamuros, T.
- Reducciones de diámetro en acero INOX AISI 316.
- Piezas brida-enchufe para cambio de material en fundición dúctil.

Kurutz-Gain

- Tramo recto vertical DN80 mm, para cada bomba con codos y pasamuros fabricados en material acero INOX AISI 316 con brida loca de aluminio de diámetro 80 mm.
- Tubería común (para las 2 bombas) fundición dúctil, DN80, codos, pasamuros, T.
- Reducciones de diámetro en acero INOX AISI 316.
- Piezas brida-enchufe para cambio de material en fundición dúctil.

Azpilgoeta

- Tramo recto vertical DN125 mm, para cada bomba con codos y pasamuros fabricados en material acero INOX AISI 316 con brida loca de aluminio de diámetro 125 mm.
- Tubería común (para las 2 bombas) fundición dúctil, DN125, codos, pasamuros, T.
- Reducciones de diámetro en acero INOX AISI 316.
- Piezas brida-enchufe para cambio de material en fundición dúctil.

Garagartza

- Tramo recto vertical DN200 mm, para cada bomba con codos y pasamuros fabricados en material acero INOX AISI 316 con brida loca de aluminio de diámetro 200 mm.
- Tubería común (para las 2 bombas) fundición dúctil, DN250, codos, pasamuros, T.
- Reducciones de diámetro en acero INOX AISI 316.
- Piezas brida-enchufe para cambio de material en fundición dúctil.

Se incluyen en esta partida las guías para deslizamiento de los equipos, la cadena de izado así como la tornillería, arandelas y juntas que pudieran ser necesarias para la completa fijación de los equipos al pozo. Todas las piezas necesarias.

Y medios auxiliares necesarios, soportes, tope, abrazaderas, juntas, conexiones, tornillos, guías para cable eléctrico, arandelas, y otro pequeño material preciso para la completa instalación, puesta en marcha y pruebas de la estación de bombeo.

Electricidad

No serán de abono los proyectos eléctricos y tramitaciones necesarias para dar de alta las instalaciones y equipos, que deberán entregarse totalmente instalados, probados, conexionados y en funcionamiento.

Cables

Los cables eléctricos se medirán por metro lineal de cable realmente colocado y el abono se realizará conforme al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº 1.

Cuadros eléctricos y cajas

Los cuadros y cajas eléctricos y de variadores se abonarán por unidad realmente colocada.

Resto de elementos para instalación eléctrica

El resto de los elementos necesarios para la instalación eléctrica se medirán por unidad realmente instalada, y se abonarán conforme al cuadro de precios Nº1.

10.18. *Claraboyas para EBAR Garagartza*

Se abonará por unidad realmente instalada. El zócalo irá incluido en el precio de la claraboya.

10.19. *Carpintería y cerrajería*

Barandillas de Acero

Se medirán y abonarán por metro lineal (m) realmente instalado. Se abonarán conforme lo establecido en el cuadro de precios Nº1.

Trámex metálico

Se medirá y abonará por metro cuadrado (m^2) realmente ejecutado. Se abonará conforme lo establecido en el cuadro de precios Nº1.

10.20. *Mezclas bituminosas*

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), realmente ejecutadas.

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

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se encuentra incluido dentro de la unidad y no da lugar a su abono por separado.

El polvo mineral procedente de los áridos no dará lugar a medición y abono independiente.

El abono de esta unidad de obra se realizará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, aplicando la penalización por falta de compactación y/o exceso/defecto de betún sobre la fórmula de trabajo.

El abono de los áridos gruesos y finos, así como el de los eventuales aditivos, empleados en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente, se considerará incluido en la fabricación y puesta en obra de las mismas.

10.21. *Riegos de imprimación, adherencia y curado*

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

En este abono se considera incluido el ligante bituminoso, el eventual árido de cobertura necesario para dar paso al tráfico y el extendido del mismo.

Si la dotación media, obtenida en la superficie regada con las toneladas de emulsión transportadas por cada camión, difiere en más del diez por ciento (10 %) de la dotación prevista en el Proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra, las toneladas de ligante en el riego de la citada superficie se considerarán de abono nulo.

Esta unidad de obra se abonará por Tm o por m^2 según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº1.

10.22. *Fresado*

El fresado se medirá por volúmenes ejecutados definidos por superficies de fresado medidas en metros cuadrados y espesores de fresado en dichas superficies medidos por centímetros (m^2xcm) realmente ejecutados y medidos en obra, considerándose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes del fresado y su transporte y descarga en el lugar de acopio provisional hasta su recogida por un gestor autorizado. No está incluido el coste de la propia gestión de residuos.

Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

10.23. *Entibaciones*

Las entibaciones se medirán y abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados. Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

10.24. *Betún*

El betún se medirá por toneladas realmente ejecutadas. El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

El betún BC 50/70, a adicionar a las mezclas, será de abono independiente de éstas.

10.25. *Encofrados*

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie en contacto con el hormigón medidos sobre planos o, en el supuesto de que no fuese posible, en la obra. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales y las vigas por sus laterales y fondos.

A efectos de medición y abono se diferenciarán dos unidades de encofrados:

- Encofrado recto con acabado visto en cualquier estructura.
- Encofrado recto con acabado no visto de cualquier otra estructura.

Se abonará mediante aplicación de los precios correspondientes de los Cuadros de Precios.

En ningún caso serán de abono o suplemento la utilización de encofrados perdidos, salvo que así se determine en el proyecto, los berenjenos y cuadradillos para achaflanar aristas o regularizar juntas, los vierteaguas, los productos desencofrantes ni la utilización de encofrados deslizantes o trepantes, los andamiajes y soportes, así como los encofrados de juntas de construcción, estanqueidad o dilatación, pasamuros y cajetines.

Cuando un hormigón previsto con acabado "visto" no tiene las características de éste, además de pagarse la unidad como para hormigón con acabado "no visto", se ejecutará, a cargo del Contratista, un revestimiento o tratamiento superficial de acuerdo con las directrices de la Dirección de Obra.

Se medirá y abonará como encofrado con acabado "no visto" cualquier hormigón que tenga previsto un tratamiento o revestimiento posterior.

Escollera de protección de cauce

La escollera de protección de cauce se medirá por volumen, resultado de la sección por la longitud del muro.

10.26. *Obras de hormigón*

Los precios incluyen la preparación de juntas, la fabricación, el transporte, puesta en obra y hormigonado, con los medios necesarios, el vibrado y curado, de cada elemento, incluso todas las protecciones que por tiempo lluvioso, caluroso o frío sean precisas durante el tiempo que estime oportuno la Dirección de Obra, de acuerdo con lo especificado en los artículos correspondientes del Código Estructural.

En la aplicación de los precios se entienden incluidos los elementos y medios necesarios para el adecuado vertido del hormigón. No se abonarán por separado las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar y/o reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las tolerancias indicadas en el presente Artículo, o que presenten defectos.

Los hormigones se abonarán por m^3 mediante aplicación de los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

10.27. *Aditivos*

No se consideran de abono los aditivos (fluidificantes, superfluidificantes, retardadores de fraguado, etc.) que la Contrata considere necesario utilizar.

El empleo de estos elementos requerirá en todos los casos la autorización escrita por parte de la Dirección de Obra previa solicitud de la Contrata y realización de los ensayos correspondientes.

10.28. *Acero para armar*

El acero para armar se medirá por kilogramos (kg) teóricos, deducidos de los planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos teóricos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los mismos. Dichos pesos teóricos serán los siguientes:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	PESO (kg/m)
4	0,10
5	0,15
6	0,22
8	0,40
10	0,62
12	0,89
16	1,58
20	2,47
25	3,85
34	6,31

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores y otras causas, ejecute el Contratista, así como ningún porcentaje en concepto de recortes, separadores en alzados, soportes o pates de sustentación de armaduras horizontales, alambre de atado, etc., ni los solapes que, por su conveniencia, realice la Contrata y no se encuentren acotados en los planos.

Las armaduras se abonarán según los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios Nº1.

10.29. *Cuneta hormigonada in situ*

Las cunetas de hormigón ejecutadas en obra se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno. En el precio está incluida la preparación el asiento, el hormigón HM-20, los rastrillos hormigonados en los comienzos y finales de cuneta, las juntas de dilatación necesarias, su limpieza, sellado y corte en su caso.

Se abonan por aplicación de los precios indicados al efecto en el Cuadro de Precios Nº1 según las siguientes unidades:

10.30. *Caz prefabricado*

El caz se medirá por metro lineal (m) realmente colocado y se abonará al precio indicado al efecto en el Cuadro de Precios Nº1. El precio incluye el hormigón empleado.

10.31. *Marcas viales*

Se medirán y abonarán por metro lineal (m) ralamente ejecutado en obra. Se abonarán conforme lo establecido en el cuadro de precios Nº1.

10.32. *Señales de circulación*

Se medirán y abonarán por unidad (ud) realmente instalada en obra. Se abonará según lo indicado en el cuadro de precios Nº1.

10.33. *Bordillos*

Se medirán y abonarán por metro lineal (m) ralamente ejecutado en obra. Se abonarán conforme lo establecido en el cuadro de precios Nº1.

10.34. *Baldosa hidráulica*

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m2) realmente instalados, acorde a lo establecido en el cuadro de precios Nº1. Incluyéndose en el precio la base de nivelación de mortero de cemento M5 (1/6) y la solera de hormigón HM-20 de 20 cm, así como el enlechado y la limpieza final.

10.35. *Pavimento resina epoxy*

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, acorde a lo establecido en el cuadro de precios Nº1.

10.36. *Materiales para cubierta plana invertida*

Tanto la capa de grava como la de pavimento de baldosa drenante, se medirá por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados en obra, acorde a lo establecido en el cuadro de precios Nº1.

Los sumideros de fundición dúctil se medirán por unidad (ud) realmente colocada en obra, incliuyendo todo lo especificado en el apartado 7.28.3.

10.37. *Impermeabilización en trasdós de obra de fábrica*

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, acorde a lo establecido en el cuadro de precios Nº1.

10.38. *Tierra vegetal*

Se medirá por metros cúbicos (m3) realmente dispuestos en obra. Se abonará conforme lo establecido en el cuadro de precios Nº1.

10.39. *Siembra manual*

Se medirá abonará por metros cuadrados (m2) realmente sembrados en obra, acorde a lo establecido en el cuadro de precios Nº1.

Plantaciones

Los árboles se medirán por Ud plantada, y se abonará al precio establecido en el Cuadro de Precios Nº1.

En el precio de la unidad se encuentra incluido el suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego.

10.40. *Juegos infantiles*

Se medirán y abonarán por unidad (ud) realmente instalada. Se abonará conforme lo establecido en el cuadro de precios Nº1.

Pavimento continuo de caucho

Se medirá abonará por metros cuadrados (m2) realmente instalados, acorde a lo establecido en el cuadro de precios Nº1.

10.41. *Contenedores para residuos*

Se medirán y abonarán por unidad (ud) realmente instalada. Se abonará conforme lo establecido en el cuadro de precios Nº1.

10.42. *Jalonamiento temporal*

La medición se realizará por metro (m) ejecutado y se abonará a los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1.

10.43. *Riego continuado de superficies de excavación*

La mayoría de las medidas están asumidas en los gastos generales de la obra.

Se incluye una partida específica en el presupuesto definida como:

Mes de riego continuado de superficies de excavación, mediante camión de riego.

La ejecución de esta medida se abonará con cargo a la unidad incluida en el presupuesto, medida en unidades (ud).

10.44. *Balsa de decantación y sistema de filtración*

Se medirán en unidades realmente ejecutadas, y se abonarán de acuerdo al Cuadro de Precios Nº1. La unidad de balsa de decantación incluye el sistema de filtración.

10.45. *Partidas alzadas*

Se incluyen en este proyecto las siguientes partidas alzadas:

Código	Descripción partida	Importe (€)
3100101	ACOMETIDA ELÉCTRICA A RED IBERDROLA EBAR AZPILGOETA	3,500.00
3100202	ACOMETIDA ELÉCTRICA A RED IBERDROLA EBAR PLAZA	5,000.00
3100303	ACOMETIDA ELÉCTRICA A RED IBERDROLA EBAR KURUTZ-GAIN	2,250.00
3100404	ACOMETIDA ELÉCTRICA A RED IBERDROLA EBAR ALTZOLA	6,000.00
3100505	ACOMETIDA ELÉCTRICA A RED IBERDROLA EBAR GARAGARTZA	5500

Código	Descripción partida	Importe (€)
LEGALIZ	LEGALIZACIÓN INSTALACIONES BAJA TENSIÓN	14,867.95
PA 09.1	SEGURIDAD Y SALUD	138,447.39
PA 1.6.1.1	REPOSICIÓN RED EUSKALTEL EN GARAGARTZA	25,000.00
PA 1.6.1.2	REPOSICIÓN RED EUSKALTEL EN AZPILGOETA	7,500.00
PA 1.6.1.3	REPOSICIÓN RED EUSKALTEL EN ERRAMONE	5,000.00
PA 1.6.1.4	REPOSICIÓN RED EUSKALTEL EN KURUTZ-GAIN	5,000.00
PA 1.6.2.3	REPOSICIÓN RED TELEFÓNICA EN KURUTZ-GAIN	5,000.00
PA 1.6.2.4	REPOSICIÓN RED TELEFÓNICA EN ALTZOLA	10,000.00
PA 1.6.2.5	REPOSICIÓN RED TELEFÓNICA EN PLAZA	25,000.00
PA 1.6.3.1	REPOSICIÓN RED TELEFÓNICA EN AZPILGOETA	5,000.00
PA 1.6.3.2	REPOSICIÓN RED TELEFÓNICA EN GARAGARTZA	25,000.00
PA 1.6.4.1	REPOSICIÓN RED IBERDROLA EN GARAGARTZA	25,000.00
PA 1.6.4.2	REPOSICIÓN RED IBERDROLA EN KURUTZ-GAIN	10,000.00
PA 1.6.4.3	REPOSICIÓN RED IBERDROLA EN ALTZOLA	25,000.00
PA 1.6.4.4	REPOSICIÓN RED IBERDROLA EN PLAZA	10,000.00
PA 1.6.5.1	REPOSICIÓN RED NORTEGAS EN GARAGARTZA	5,000.00
PA 1.6.5.2	REPOSICIÓN RED NORTEGAS EN AZPILGOETA	10,000.00
U 10.1.20	CAMPAÑA DE CONTROL Y LABORES DE ERRADICACIÓN DE ESPECIES INVASORAS	4,500.00
U 10.1.21	LABORES DE SUSTITUCIÓN DE ESPECIES FORESTALES NO RIBEREÑAS EN RÍO DEBA	1,250.00

Todas ellas son partidas alzadas de abono íntegro.

Estas partidas se han creado de acuerdo a la experiencia en proyectos de similar envergadura al presente. Los trabajos que incluyen la partida de seguridad y salud durante las obras se detallan en el presupuesto del *Anejo nº17. Estudio de Seguridad y Salud.*

10.46. *Obras incompletas*

Cuando por consecuencias de rescisión o por otra causa fuese preciso abonar obras incompletas se aplicarán los precios del Cuadro número dos que no admite descomposición a este respecto.

La Contrata deberá preparar los materiales que tenga acopiados para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determina la Dirección de las Obras, siendo abonadas de acuerdo con lo expresado en dicho Cuadro de Precios.

En ninguno de estos casos tendrá derecho la Contrata a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios de los Cuadros o en omisión de costo de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

10.47. *Obras defectuosas pero aceptables*

Si alguna de las obras no se halla ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuese, sin embargo, admisible, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente, en su caso, pero la Contrata quedará obligada a conformarse, sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja que la Administración apruebe, salvo en el caso en que la Contrata prefiera demolerla y reconstruirla a su costa, con arreglo a las condiciones de contrato.

10.48. *Precios contradictorios*

Si fuese necesario fijar precio para unidades de obra no consignadas en el Presupuesto, se efectuarán entre La Dirección de la Obra, como representante de la Administración, parte contratante y por el Contratista, conforme a las normas establecidas en los Pliegos Generales de Contratación, repetidamente citados.

La fijación de sendos precios deberá efectuarse antes de la ejecución de las obras a que hayan de aplicarse, pero si por cualquier causa hubieran sido ejecutadas las obras, la Contrata queda obligada a aceptar los precios que señale la Dirección de la Obra.

10.49. *Liquidación*

Al final de las obras se efectuará la liquidación general de las misma, tomando por base las mediciones directamente afectadas y con auxilio de los planos, perfiles, dibujos acotados y demás elementos de que se disponga para determinar con exactitud el número de unidades de cada clase que integran la obra general.

Vitoria-Gasteiz, abril de 2026.

Por URAREN EUSKAL AGENTZIA
El Ingeniero Director del Proyecto

María José González Alcalde.
Ingeniero de Caminos Colegiado I.C.C.P. Nº 12.347

Por SERYE INGENIEROS
El Ingeniero Autor del Proyecto



Eugenia Calvo López
Ingeniero de Caminos Colegiado I.C.C.P. Nº 13.632