DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE GENERAL

PARTE 1ª. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

PARTE 2ª. MATERIALES BÁSICOS

PARTE 3ª. EXPLANACIONES

PARTE 4ª. DRENAJE Y OBRAS DE FÁBRICA

PARTE 5ª. FIRMES

PARTE 6ª. ESTRUCTURAS

PARTE 7ª. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE CARRETERAS

PARTE 8ª TÚNELES Y GALERÍAS DE EVACUACIÓN. OBRA CIVIL

PARTE 9ª. OBRAS COMPLEMENTARIAS

PARTE 10ª. INSTALACIONES DE SEGURIDAD DE TÚNELES

PARTE 11ª. CANALIZACIONES Y SERVICIOS

PARTE 12ª. MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL

PARTE 13ª. GESTIÓN DE RESIDUOS

PARTE 14ª. PARTIDAS ALZADAS

PARTE 15ª. DISPOSICIONES FINALES

PARTE 1: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

ÍNDICE

ARTÍCULO 100.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 1

100.1 DEFINICIÓN 1
100.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN 1
100.3. INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES 1
ARTÍCULO 100.4.- CONDICIÓN ESPECIAL DE EJECUCIÓN. 7

ARTÍCULO 101.- DISPOSICIONES GENERALES 8

101.2. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS 8
101.3. FUNCIONES DEL DIRECTOR 8
101.4. PERSONAL DEL CONTRATISTA 8
101.5. ORDENES AL CONTRATISTA 8
101.6. LIBRO DE INCIDENCIAS 9
101.7. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS MISMOS 9
101.8. DISPOSICIÓN FINAL 10
101.9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES 10
101.10. SUBCONTRATOS 14

ARTÍCULO 102.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 15

102.1. PLANOS 15
102.2. CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRORES 15
102.3. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA 15
102.4. OBJETO DEL PROYECTO. CONSIDERACIONES GENERALES 15

ARTÍCULO 103.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS 15

103.1. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS 15
103.2. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO 15
103.3. PROGRAMA DE TRABAJOS 15
103.4. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS 16

ARTÍCULO 104.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 16

104.1. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS 16
104.2. EQUIPOS DE MAQUINARIA 16
104.3. ENSAYOS 16
104.4. MATERIALES 16
104.5. ACOPIOS 16
104.6. TRABAJOS NOCTURNOS 17
104.7. TRABAJOS DEFECTUOSOS 17
104.8. DESVÍOS PROVISIONALES Y SEÑALIZACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 17
104.9. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 18
104.10. MODIFICACIONES DE OBRA 18
104.11. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS Y DESPEJE DE MÁRGENES 18
104.12. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS 18
104.13. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO 18
104.14. OBRAS QUE QUEDEN OCULTAS 19
104.15. PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE 19
104.16. PROTECCIÓN DEL TRÁFICO 19
104.17. PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS 19
104.18. BALSAS DE DECANTACIÓN 20
104.19. VARIOS 20

ARTÍCULO 105.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA 20

105.1. DAÑOS Y PERJUICIOS 20
105.2. OBJETOS ENCONTRADOS 20
105.3. EVITACIÓN DE CONTAMINACIÓN 21
105.4. PERMISOS Y LICENCIAS 21
105.5. DEMORA EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 21
105.6. SEGURIDAD Y SALUD 21

ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO 21

106.1. MEDICIÓN DE LAS DIVERSAS FASES DE LAS OBRAS 21
106.2. ABONO DE LAS OBRAS 22
106.2.1. Condiciones generales 22
106.2.2. Aplicación del cuadro de precios Nº 2 22
106.2.3. Ensayos de control de obra 22
106.2.4. Certificaciones 22
106.2.5. Anualidades 22
106.2.6. Precios unitarios 22
106.2.7. Partidas alzadas 22
106.2.8. Tolerancias 22
106.3. VARIACIÓN DE DOSIFICACIONES 23
106.4. TRANSPORTE ADICIONAL, PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS 23
106.5. PROCEDENCIA DE MATERIALES NATURALES 23
106.6. OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA 23
106.7. PRECIOS CONTRADICTORIOS 23
106.8. OBRAS DEFECTUOSAS 24
106.9. OBRA INCOMPLETA 24
106.10. SEÑALISTAS 24

ARTÍCULO 107.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA 24

ARTÍCULO 108.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS 24

108.1. DEFINICIÓN 24
108.2. CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 24
108.3. CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA 24

ARTÍCULO 109.- RECEPCIONES 25

ARTÍCULO 110.- PLAZO DE GARANTÍA 25

ARTÍCULO 111.- LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS 25

ARTÍCULO 112.- PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE 25

112.1. DEFINICIÓN 25
112.2. PREVENCIÓN DE DAÑOS EN SUPERFICIES CONTÍGUAS A LA OBRA 25
112.3. CUIDADO DEL ARBOLADO EXISTENTE 25
112.4. PROTECCIÓN DEL ENTORNO DURANTE LAS OBRAS 25
112.5. PROTECCIÓN DE CAUCES Y RIBERAS 26

ARTÍCULO 113.- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL 26

ARTÍCULO 114. DIRECTOR DE LAS OBRAS 26

ARTÍCULO 100.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

100.1 DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares contiene el conjunto de Normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas generales para obras de carreteras y puentes (en adelante PG-3), de la Dirección General de Carreteras, y lo señalado en los planos del proyecto para el que ha sido redactado, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo.

Es legal, a todos los efectos, la aplicación del texto del PG-3 editado por el Servicio de Publicaciones del MOPU, y que corresponde al texto publicado en el B.O.E. del 7 de Julio de 1.976, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1.976. El contenido de determinados artículos ha sido modificado posteriormente por O.M. de 21 de enero de 1.988, publicada en el B.O.E. del 3 de Febrero de 1.988.

El PPTP completa al PG-3 en aspectos referentes a la descripción general de las obras a las condiciones que han de cumplir los materiales y a la forma en que se ha de ejecutar, medir y abonar las unidades de obra. El conjunto de ambos pliegos constituye la Norma y Guía que han de seguir el Contratista y la Dirección de la Obra.

100.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente P.P.T.P será de aplicación a las obras definidas en el “PROYECTO DE CONSTRUCCION DE LA DUPLICACIÓN DE LOS TÚNELES DE BELATE Y ALMANDOZ EN LA CARRTEREA N-121-A (PAMPLONA-BEHOBIA)”.

100.3. INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES

Es de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por O.M. de 6 de febrero 1.976, (PG-3/75) y a cuya publicación se confiere efecto legal por O.M. de 2 de Julio de 1.976, posteriormente modificado.

El tiempo transcurrido y los consiguientes avances tecnológicos han propiciado la revisión de un cierto número de artículos del Pliego. La situación actual de las modificaciones es la siguiente:

- La Orden Ministerial de 31 de Julio de 1986 (BOE del 5 de septiembre) revisa los artículos siguientes:
  - Art. 500: Zahorra natural (antes "Sub-bases granulares")
  - Art. 501: Zahorra artificial.
  - Art. 516: Hormigón compactado (nuevo).
  - Art. 517: Hormigón magro (nuevo).

Estos artículos se incluyeron como anexos a la Instrucción sobre secciones de firmes en autovías. Dicha Instrucción fue derogada por la 6.1 y 2 IC sobre firmes, pero esto es aplicable a la Instrucción en sí y no a los anexos que incluían los citados artículos, por lo que pueden seguir siendo incluidos en los P.P.T.P.

- La Orden Circular 294/87 T, de 23 de diciembre sobre riegos con ligantes hidrocarbonados ha revisado los siguientes artículos:
  - Art. 530: Riegos de imprimación
  - Art. 531: Riegos de adherencia
  - Art. 532: Riegos de curado (antes tratamientos superficiales).

  y suprimido los siguientes artículos:
  - Art. 533: Macadam por penetración con ligantes bituminosos viscosos
  - Art. 534: Macadam bituminoso por penetración con ligantes fluidos
- Por Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 (BOE del 3 de febrero), posteriormente modificada por Orden Ministerial de 8 de mayo de 1989 (BOE del 18 de mayo), se han revisado los artículos siguientes, relativos a ligantes hidrocarbonados:
  - 210 "Alquitranes" (antes "alquitranes para carreteras").
  - 211 "Betunes asfálticos".
  - 212 "Betunes fluidificados".
  - 213 "Emulsiones Emulsiones asfálticas".
  - 214 "Betunes fluxados" (Artículo nuevo).
- Por Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 (BOE del 3 de Febrero), posteriormente afectada por Orden Ministerial de 28 de Septiembre de 1989 (BOE del 9 Octubre), se han revisado los siguientes artículos relativos a elementos metálicos para hormigón armado o pretensado:
  - Art. 240: Barras lisas para hormigón armado.
  - Art. 241: Barras corrugadas para hormigón armado.
  - Art. 242: Mallas electrosoldadas.
  - Art. 243: Alambres para hormigón pretensado.
  - Art. 244: Torzales para hormigón pretensado.
  - Art. 245: Cordones para hormigón pretensado.
  - Art. 246: Cables para hormigón pretensado.
  - Art. 247: Barras para hormigón pretensado.
  - Art. 248: Accesorios para hormigón pretensado.
- Por Orden Ministerial de 28 de septiembre de 1989 (BOE del 9 de octubre), se ha revisado además el artículo 104 “Desarrollo y Control de las Obras”.

- La Orden Circular 297/88T, de 29 de marzo de 1988, sobre estabilización de suelos "in situ" y tratamientos superficiales con ligantes hidrocarbonados ha revisado los siguientes artículos:
  - Art. 510: Suelos estabilizados "in situ" con cal.
  - Art. 511: Suelos estabilizados "in situ" con cemento (nuevo). Recoge parte del artículo 512 (antes Suelos estabilizados con productos bituminosos)
  - Art. 533: Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla (antes Macadam por penetración con ligantes bituminosos viscosos).
  - Art. 540: Tratamientos superficiales con lechada bituminosa.
- La Orden Circular 299/89 T, de 23 de febrero de 1989, ha revisado el artículo 542: Mezclas bituminosas en caliente.
- La Orden Circular 311/90 C y E, de 20 de marzo, ha revisado el artículo 550: Pavimentos de hormigón vibrado.
- La Orden Circular 322/97, de 24 de febrero de 1.997, ha incorporado los siguientes artículos:
  - Art. 543: Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura de pequeño material
- La Orden Circular 325/97, de 30 de diciembre de 1997, que deroga la Orden Circular 319/91 T y P de fecha 13 de marzo de 1991 sobre tolerancias de espesor en vallas metálicas para barreras de seguridad continuas y la Orden Circular 292/86 T de mayo de 1986 sobre marcas viales.

  Esta Orden Circular deroga los artículos 278 - "Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas"; 289 - "Miniesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas"; 700 - "Marcas viales" y 701 - "Señales de circulación del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75".

  Dicha Orden Circular aprueba los artículos siguientes:
  - 700 "Marcas viales".
  - 701 "Señales y Carteles verticales de circulación retrorreflectantes".
  - 702 "Captafaros de balizamiento retrorreflectantes de empleo en señalización horizontal". 703 "Elementos de balizamiento retrorreflectante".
  - 704 "Barreras de seguridad".
- Por Orden Ministerial de 27 de diciembre de 1999 (BOE de 22 de enero de 2000), se modifican los artículos:
  - Art. 202: Cementos.
  - Art. 211: Betunes asfálticos.
  - Art. 213: Emulsiones bituminosas.
  - Art. 214: Betunes fluxados.

  y se incorporan los siguientes artículos nuevos:
  - Art. 200: Cales para estabilización de suelos. (queda derogado el artículo 200, cal aérea y 201, cal hidráulica)
  - Art. 212: Betunes fluidificados para riegos de imprimación.
  - Art. 215: Betunes asfálticos modificados con polímeros.
  - Art. 216: Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros.

  además, queda derogado el artículo:
  - Art. 210: Alquitranes.
- Por Orden Ministerial de 28 de diciembre de 1999 (BOE de 28 de Enero de 2000), se modifica el artículo:
  - Art. 700: Marcas viales.

  se incorporan los siguientes artículos nuevos:
  - Art. 701: Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes.

  (queda derogado el artículo 701, señales de circulación).
  - Art. 702: Captafaros retrorreflectantes de empleo en señalización horizontal.
  - Art. 703: Elementos de balizamiento retrorreflectantes.
  - Art. 704: Barreras de seguridad.

  además, quedan derogados los artículos:
  - Art. 278: Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas.
  - Art. 279: Pinturas para imprimación anticorrosiva de superficies de materiales férreos a emplear en señales de circulación.
  - Art. 289: Microesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas.
- Por Orden Circular 326/2000 sobre “Geotecnia Vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes” serán de aplicación en los P.P.T.P. para obras de carreteras y puentes los artículos:
  - Art. 290: Geotextiles.
  - Art. 300: Desbroce del terreno.
  - Art. 301: Demoliciones.

- Art. 302: Escarificación y compactación.
- Art. 303: Escarificación y compactación del firme existente.
- Art. 304: Prueba con supercompactador.
- Art. 320: Excavación de la explanación y préstamos.
- Art. 321: Excavación en zanjas y pozos.
- Art. 322: Excavación especial de taludes en roca.
- Art. 330: Terraplenes.
- Art. 331: Pedraplenes.
- Art. 332: Rellenos localizados.
- Art. 333: Rellenos todo uno.
- Art. 340: Terminación y refino de la explanada.
- Art. 341: Refino de taludes.
- Art. 400: Cunetas de hormigón ejecutadas en obra.
- Art. 401: Cunetas prefabricadas.
- Art. 410: Arquetas y pozos de registro.
- Art. 411: Imbornales y sumideros.
- Art. 412: Tubos de acero corrugado y galvanizado.
- Art. 420: Zanjas drenantes.
- Art. 421: Rellenos localizados de material filtrante.
- Art. 422: Geotextiles como elemento de filtro y drenaje.
- Art. 658: Escollera de piedras sueltas.
- Art. 659: Fábrica de gaviones.
- Art. 670: Cimentaciones por pilotes hincados a percusión.
- Art. 671: Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ.
- Art. 672: Pantallas continuas de hormigón armado moldeadas in situ.
- Art. 673: Tablestacados metálicos.
- Art. 674: Cimentaciones por cajones indios de hormigón armado.
- Art. 675: Anclajes.
- Art. 676: Inyecciones.
- Art. 677: Jet grouting.

en sustitución de los artículos 300, 301, 302, 303, 304, 320, 321, 322, 330, 331, 332, 340, 340, 341, 400, 401, 410, 411, 412, 420, 421, 658, 659, 670, 671, 672, 673 y 674 del PG3.

- Por Orden Ministerial 475/02 “por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes relativos a hormigones y aceros” se modifican los artículos:
  - Art. 243: Alambres para hormigón pretensado
  - Art. 248: Accesorios para hormigón pretensado
  - Art. 280: Agua a emplear en morteros y hormigones
  - Art. 285: Protectores filmógenos de curado
  - Art. 610: Hormigones

  además, quedan derogados los artículos:
  - Art. 240: Barras lisas para hormigón armado
  - Art. 241: Barras corrugadas para hormigón armado
  - Art. 242: Mallas electrosoldadas
  - Art. 244: Torzales para hormigón pretensado
  - Art. 245: Cordones para hormigón pretensado
  - Art. 246: Cables para hormigón pretensado
  - Art. 247: Barras para hormigón pretensado
  - Art. 250: Acero laminado para estructuras metálicas
  - Art. 251: Acero laminado resistente a la corrosión para estructuras metálicas
  - Art. 252: Acero forjado
  - Art. 253: Acero moldeado
  - Art. 254: Aceros inoxidables para aparatos de apoyo
  - Art. 260: Bronce para emplear en apoyos
  - Art. 261: Plomo a emplear en hormigones
  - Art. 281: Aireantes a emplear en hormigones

- Art. 283: Plastificantes a emplear en hormigones
- Art. 285: Productos filmógenos de curado
- Art. 287: Poliestireno expandido
- Art. 620: Productos laminados para estructuras metálicas

se incorporan los siguientes artículos nuevos:

- Art. 240: Barras corrugadas para hormigón estructural
- Art. 241: Mallas electrosoldadas
- Art. 242: Armaduras básicas electrosoldadas en celosía
- Art. 244: Cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado
- Art. 245: Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado
- Art. 246: Tendones para hormigón pretensado
- Art. 247: Barras de pretensado
- Art. 281: Aditivos a emplear en morteros y hormigones
- Art. 283: Adiciones a emplear en hormigones
- Art. 287: Poliestireno expandido para empleo en estructuras
- Art. 610A: Hormigones de alta resistencia
- Art. 620: Perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas.

- Por Orden Ministerial 1382/02 “por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes relativos a hormigones y aceros” se modifican los artículos:
  - Art. 300: Desbroce del terreno.
  - Art. 301: Demoliciones.
  - Art. 302: Escarificación y compactación.
  - Art. 303: Escarificación y compactación del firme existente.
  - Art. 304: Prueba con supercompactador.
  - Art. 320: Excavación de la explanación y préstamos.
  - Art. 321: Excavación en zanjas y pozos.
  - Art. 322: Excavación especial de taludes en roca.
  - Art. 330: Terraplenes.
  - Art. 331: Pedraplenes.
  - Art. 332: Rellenos localizados.
  - Art. 340: Terminación y refino de la explanada.
  - Art. 341: Refino de taludes.
  - Art. 410: Arquetas y pozos de registro.
  - Art. 411: Imbornales y sumideros.
  - Art. 412: Tubos de acero corrugado y galvanizado.
  - Art. 658: Escollera de piedras sueltas.
  - Art. 659: Fábrica de gaviones.
  - Art. 670: Cimentaciones por pilotes hincados a percusión.
  - Art. 671: Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ.
  - Art. 672: Pantallas continuas de hormigón armado moldeadas in situ.
  - Art. 673: Tablestacados metálicos.

  además, quedan derogados los artículos:
  - Art. 400: Cunetas de hormigón ejecutadas en obra.
  - Art. 401: Cunetas prefabricadas.
  - Art. 420: Zanjas drenantes.
  - Art. 421: Rellenos localizados de material filtrante.
  - Art. 674: Cimentaciones por cajones indios de hormigón armado.

  se incorporan los siguientes artículos nuevos:
  - Art. 290: Geotextiles.
  - Art. 333: Rellenos todo uno.
  - Art. 400: Cunetas de hormigón ejecutadas en obra.
  - Art. 401: Cunetas prefabricadas.
  - Art. 420: Zanjas drenantes.
  - Art. 421: Rellenos localizados de material filtrante.

- Art. 422: Geotextiles como elemento de filtro y drenaje.
- Art. 675: Anclajes.
- Art. 676: Inyecciones.
- Art. 677: Jet grouting.

- De acuerdo con la Orden Circular 10/02 sobre Capas estructuras de firmes (modificada ligeramente por la Orden Circular 10bis/02), quedan aprobados los artículos:
  - 510 "Zahorras" (en sustitución de los artículos 500 "Zahorras naturales" y 501 "Zahorras artificiales").
  - 512 "Suelos estabilizados in situ" (en sustitución de los artículos 510 "suelos estabilizados in situ con cal" y 511 "suelos estabilizados in situ con cemento").
  - 513 "Materiales tratados con cemento (suelo-cemento y grava-cemento)" (en sustitución de los artículos 512 "Suelos estabilizados con cemento" y 513 "grava-cemento").
  - 551 "Hormigón magro vibrado" (en sustitución del artículo 517 "hormigón magro").
- De acuerdo con la Orden FOM/891/04, de 1 de marzo por la que actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos, se incorporan al PG-3/75 los artículos recogidos en la Orden FOM/3460/03 de 28 de noviembre por la que se aprueba la norma 6.1.-I.C. de Secciones de firmes. Los artículos son:
  - 510 "Zahorras".
  - 512 "Suelos estabilizados in situ".
  - 513 "Materiales tratados con cemento (suelo-cemento y grava-cemento)".
  - 530 "Riegos de imprimación".
  - 531 "Riegos de adherencia".
  - 532 "Riegos de curado".
  - 540 "Lechadas bituminosas".
  - 550 "Pavimentos de hormigón vibrado".
  - 551 "Hormigón magro vibrado".

Derogándose los siguientes artículos del PG-3: 203 (yesos y escayolas), 220 (baldosas de cemento), 221 (ladrillos huecos), 222 (ladrillos macizos), 223 (ladrillos perforados), 500 (subbases granulares), 501 (zahorra artificial), 502 (macadán), 510 (suelos estabilizados in situ con cal), 511 (suelos estabilizados con productos bituminosos), 512 (suelos estabilizados con cemento), 513 (grava cemento), 514 (grava emulsión), 515 (grava escoria), 530 (riegos de imprimación), 531 (riegos de adherencia), 532 (tratamientos superficiales), 533 (macadán bituminoso por penetración con ligantes viscosos), 534 (macadán bituminoso por penetración con ligantes fluidos), 540 (tratamientos superficiales con lechada bituminosa), 541 (mezclas bituminosas en frío), 542 (mezclas bituminosas en caliente), 550 (pavimentos de hormigón), 560 (adoquines de piedra labrada), 570 (bordillos), 650 (chapados de piedra), 651 (mampostería careada), 652 (mampostería concertada), 653 (mampostería descafilada), 654 (mampostería en seco), 655 (mampostería ordinaria), 656 (sillería) y 657 (fábricas de ladrillo), aprobados por Orden de 6 de febrero de 1976.

- Orden Circular OC 24/2008 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3), por la que se modifican los artículos:
  - 542 "Mezclas bituminosas en caliente".
  - 543 "Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura".
- De acuerdo con la Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre (BOE del 27 de diciembre), quedan derogados los siguientes:
  - 680 "Encofrados y moldes".
  - 681 "Apeos y Cimbras".
  - 693 "Montaje de elementos prefabricados".
- De acuerdo con la Orden Circular 29/2011 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), por la que actualizan los artículos:
  - 211 “Betunes asfálticos”.
  - 215 “Betunes asfálticos modificados con polímeros” que se revisa ahora como artículo 212 – “Betunes modificados con polímeros”.
  - 213 “Emulsiones bituminosas” y 216 “Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros”, que se refunden y agrupan en un nuevo artículo 213 – “Emulsiones bituminosas”.
  - 540 “Lechadas bituminosas”, que pasa a denominarse “Microaglomerados en frío”.
- De acuerdo con la Orden FOM/2523/2014, de 12 de noviembre (BOE n.º 3, de 3 de enero de 2015) sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), por la que se modifican los artículos:
  - 200 “Cales”.
  - 202 “Cementos”.
  - 211 “Betunes asfálticos”.
  - 212 “Betunes modificados con polímeros”.
  - 214 “Emulsiones bituminosas”.
  - 290 “Geotextiles y productos relacionados”.
  - 510 “Zahorras”.

- 512 “Suelos estabilizados in situ”.
- 513 “Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)”.
- 530 “Riegos de imprimación”.
- 531 “Riegos de adherencia”.
- 532 “Riegos de curado”.
- 540 “Microaglomerados en frío”.
- 542 “Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso”.
- 543 “Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas”.
- 550 “Pavimentos de hormigón”.
- 551 “Hormigón magro vibrado”.
- 700 “Marcas viales”.
- 701 “Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes”.
- 702 “Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal”.
- 703 “Elementos de balizamiento retrorreflectantes”.
- 704 “Barreras de seguridad, pretiles y sistemas de protección de motociclistas”.

Derogándose los artículos:

- 200 ”Cales para estabilización de suelos”.
- 202 “Cementos”.
- 211 “Betunes asfálticos”.
- 212 “Betún fluidificado para riegos de imprimación”.
- 213 “Emulsiones bituminosas”.
- 214 “Betunes fluxados”.
- 215 “Betunes asfálticos modificados con polímeros”.
- 216 “Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros”.
- 270 “Pinturas de minio de plomo para imprimación anticorrosiva de materiales férreos”.
- 271 “Pinturas de cromato de cinc-óxido de hierro para imprimación anticorrosiva de materiales férreos”.
- 272 “Pinturas a base de resinas epoxi para imprimación anticorrosiva de materiales férreos y en acabado de superficies metálicas”.
- 273 “Esmaltes sintéticos brillantes para acabado de superficies metálicas”.
- 274 “Pinturas de aluminio para fondo y acabado de superficies metálicas”.
- 275 “Pinturas al clorocaucho para acabado de superficies metálicas”.
- 276 “Pinturas de albayalde blancas para superficies de madera, hormigón y materiales pétreos”.
- 277 “Pinturas rojas para superficies de madera, hormigón y materiales pétreos”.
- 280 “Agua a emplear en morteros y hormigones”.
- 281 “Aditivos a emplear en morteros y hormigones”.
- 283 “Adiciones a emplear en hormigones”.
- 285 “Productos filmógenos de curado”.
- 286 “Madera”.
- 287 “Poliestireno expandido para empleo en estructuras”.
- 290 “Geotextiles”.
- 510 “Zahorras”.
- 512 “Suelos estabilizados in situ”.
- 513 “Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)”.
- 530 “Riegos de imprimación”.
- 531 “Riegos de adherencia”.
- 532 “Riegos de curado”.
- 540 “Lechadas bituminosas”.
- 542 “Mezclas bituminosas en caliente”.
- 543 “Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura”.
- 550 “Pavimentos de hormigón”.
- 551 “Hormigón magro vibrado”.
- 615 “Resinas epoxi”.
- 616 “Morteros y hormigones epoxi”
- 700 “Marcas viales”.

- 701 “Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes”.
- 702 “Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal”.
- 703 “Elementos de balizamiento retrorreflectantes”.
- 704 “Barreras de seguridad”.

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

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

Se entenderá que el contenido de ambos Pliegos regirá para todas las materias contenidas en ellos, siendo además de aplicación todo lo establecido en las siguientes disposiciones:

- PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS GENERALES PARA LA CONTRATACION DE OBRAS DEL ESTADO (PCAG). Se hace referencia a este documento en diversos apartados del PG-3, y sus actualizaciones posteriores.
- REGLAMENTO GENERAL DE CONTRATACION (RGC). Se hace referencia a este documento en diversos apartados del PG-3.
- LEY DE CONTRATOS DEL ESTADO. Se hace referencia a este documento en diversos apartados del PG-3.
- LEY FORAL 15/2019, DE 26 DE MARZO, DE CONTRATOS PÚBLICOS. En todos aquellos puntos en los que exista contradicción entre esta Ley y el PCAG o el RGC prevalecerá la primera.
- REGLAMENTO GENERAL DE CARRETERAS. Se exige el cumplimiento de los art.29 al 31.
- INSTRUCCION DE CARRETERAS. Normas 6.1-IC y 6.2-IC: a tener en cuenta en la definición del tipo de firme.
- INSTRUCCION DE CARRETERAS. Normas 8.1-IC, 8.2-IC y 8.3-IC sobre señalización.
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES para Obras de Carreteras PG-4-1.988 aprobado por O.M. de 21 de Enero de 1.988.
- INSTRUCCION PARA LA RECEPCION DE CEMENTOS RC-97. Real Decreto 776/1997, de 30 de mayo de 1.997.
- INSTRUCCION PARA EL PROYECTO Y EJECUCION DE OBRAS DE HORMIGON EN MASA Y ARMADO Y PRETENSADO (EHE). Completa al PG-3 en materias de su competencia.
- INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS (RC-08).
- Gestión de residuos según DECRETO FORAL 23/2011
- REGLAMENTO ELECTROTECNICO PARA BAJA TENSION: de obligada aplicación en las obras.
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL de obligada aplicación en las obras. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. O.M. de 15 de Septiembre de 1.986.
- UNE 53394 Códigos de buena práctica para tubos de P.E. para conducción de agua a presión.
- UNE-EN 1917:2003. Pozos prefabricados de hormigón para conducciones sin presión.
- UNE-EN 124 Dispositivos de recubrimiento y cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.
- PNE-prEN 681-1. Elastómeros. Juntas de estanqueidad de goma maciza para tuberías de suministro de agua, drenaje y alcantarillado. Especificaciones de los materiales.
- UNE-EN 12390-3:2009/AC:2011. Ensayos de hormigón. Rotura por compresión.
- Recomendaciones para la Realización de Pruebas de Carga de Recepción en Puentes de Carretera. DGC. Ministerio de Fomento (2000).

Y, en general, cuantas prescripciones figuren en 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.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores y salvo manifestación expresa en contrario en el presente proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

ARTÍCULO 100.4.- CONDICIÓN ESPECIAL DE EJECUCIÓN.

La Ley Foral 2/2018, de 13 de abril, de Contratos Públicos, en el artículo 66, Requerimientos de carácter social, medioambiental y de igualdad de género, indica que en la ejecución de los contratos de los pliegos incluirán las condiciones especiales sobre el modo de ejecutar el contrato relacionadas con la igualdad de género entre mujeres y hombres, la innovación, de carácter social, medioambiental o relativas al empleo siempre que sean compatibles con el Derecho de la Unión Europea, que sean adecuadas a sus características y tengan vinculación con el objeto del contrato en cualquiera de las fases de su ciclo de vida.

Entre las consideraciones medioambientales que será posible incluir se encuentran, el suministro de productos a granel o en recipientes reutilizables, la recuperación o reutilización de los envases o embalajes, la recogida y reciclado de los desechos o de los productos, a cargo del contratista, la eficiencia energética de los productos o servicios, el empleo de medidas de ahorro y eficiencia energética, la reducción de gases de efecto invernadero, una gestión más sostenible del agua, la utilización de energía procedente de fuentes renovables,

la utilización de productos ecológicos, o el mantenimiento o mejora de los recursos naturales que puedan verse afectados por la ejecución del contrato.

En el presente proyecto de construcción, con el objeto de reducir la emisión de CO2 generada con el transporte de los materiales obtenidos en las excavaciones y demoliciones a gestores autorizados, el contratista deberá reutilizar aquellos materiales que se produzcan en las demoliciones, fresados y excavaciones de la obra, que sean susceptibles de ser aprovechados.

ARTÍCULO 101.- DISPOSICIONES GENERALES

101.2. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

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

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

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

Todas las relaciones entre el adjudicatario y la Administración Contratante se canalizarán a través del Director de Obra.

101.3. FUNCIONES DEL DIRECTOR

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

- Exigir al Contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas.
- Definir aquellas Condiciones Técnicas que el presente Pliego de Prescripciones deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de Planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución de las obras y ocupaciones de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionadas con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en la Recepción y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

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

101.4. PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Delegado y Jefe de Obra del Contratista será la persona, con titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, elegida por el Contratista y aceptada por la Administración, con capacidad suficiente para:

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

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

Dentro del personal del contratista existirán además el Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ingeniero o Ingeniero Técnico con una formación mínima de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales y experiencia contrastada), un Ingeniero con categoría mínima de técnico de grado medio encargado del control de la señalización, balizamiento y defensas provisionales durante las obras, y un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos responsable de la Oficina Técnica del Contratista en la Obra y responsable de calidad.

101.5. ORDENES AL CONTRATISTA

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor del Director de la obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que dé el Ingeniero Director directamente o a través de otras personas;

debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia.

Todo ello sin perjuicio de que el Ingeniero Director pueda comunicar directa y oportunamente con el resto del personal del Adjudicatario, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

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

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

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

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

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

Se abrirá el "Libro de Ordenes" por el Ingeniero Director y permanecerá en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director.

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

Asimismo, se hará constar en él, al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones durante el curso de las mismas, con el carácter de orden, la relación de personas y sus respectivos correos electrónicos (e-mail) de contacto que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él órdenes, instrucciones y recomendaciones que se consideren necesarias comunicar al Contratista.

101.6. LIBRO DE INCIDENCIAS

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

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

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

Como simplificación, el Ingeniero Director podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiaran como anejo al "Libro de incidencias".

101.7. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS MISMOS

En caso de contradicción entre los diferentes documentos del proyecto, prevalecerá lo prescrito en el PPTP salvo que la Dirección de las Obras determine otra cosa. Lo mencionado en el Pliego y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera mencionado en ambos documentos, siempre que, a juicio de la Dirección de Obra quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el contrato. Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en ellos, o que por uso y costumbre, deben ser realizados, no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en el Pliego y en los Planos.

Los documentos que quedan incorporados al contrato como documentos contractuales son los siguientes:

- Planos.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Cuadro de precios nº1.

Los datos de la Memoria y sus Anejos, en particular, sobre sondeos y reconocimientos geotécnicos, procedencia de los materiales, informes geológicos y geotécnicos, ensayos, diagramas de movimiento de tierras, estudios de maquinaria, de programación de las obras y, en general todos los que figuran en la Memoria del proyecto, son meramente informativos. Dichos datos y documentos representan una opinión fundada de la Administración Foral. Sin embargo, eso no supone que ésta se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran y, en consecuencia, deben aceptarse solamente como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente con sus propios medios.

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

101.8. DISPOSICIÓN FINAL

En todo aquello que se no se haya concretamente especificado en este Pliego de Condiciones, el Contratista se atendrá a lo dispuesto por la Normativa vigente en la ley foral 15/2019, de 26 de marzo, de contratos públicos o para la Contratación y Ejecución de las Obras del estado.

101.9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Es de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, (PG-3), edición de 2014, y modificaciones posteriores, para la ejecución de las obras incluidas en el presente proyecto. La citada edición recoge todos los artículos del PG-3 de acuerdo con todas las modificaciones realizadas desde su primera edición por las órdenes ministeriales y circulares publicadas hasta la fecha.

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.) prevalecerán en su caso sobre las del General (PG-3).

El presente P.P.T.P. se ha articulado de la misma manera que el Pliego General PG-3. Si no se hace referencia a un artículo se entenderá que se mantienen las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Cuando sí se haga referencia, también será de cumplimiento lo dispuesto en el PPTG, en cuanto no se oponga a lo expresado en este PPTP, según juicio de la Dirección Facultativa.

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

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Ley 32/2006 de 18 de octubre, “Ley reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción”
- Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española. Deroga los artículos 90, 91 y 92 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre y modifica los artículos 47.5, 89, 131.1 y 255.3 y la rúbrica del capítulo II del título III del libro I de dicho Real Decreto Legislativo.
- Real Decreto 55/2017, de 3 de febrero (BOE nº 30 de 4 de febrero de 2017), por el que se desarrolla la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE del 26 de octubre de 2001). Corrección de errores BOE nº 303 de 19 de diciembre de 2001 y Corrección de errores y erratas BOE nº 34 de 8 de febrero de 2002.
- Orden FOM/1824/2013, de 30 de septiembre, por la que se fija el porcentaje a que se refiere el artículo 131 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, a aplicar en el Ministerio de Fomento.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el R D 1098/2001, de 12 de octubre.
- Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres (LOTT). Ley 16/1987 de 30 de julio BOE: 31-jul-1987 y sus modificaciones posteriores. Excepto:
- Artículos 49, 50, 124, 129 a 132, 135 y 136, suprimidos por Ley 25/2009, de 22 de diciembre.
- El artículo 149 derogado por Ley 13/1996, de 30 de diciembre.
- Reglamento RD 1211/1990, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres, BOE: nº 241, de 08/10/1990 y modificaciones posteriores. Excepto:
  - Determinados preceptos suprimidos por RD 919/2010, de 16 de julio.Apartado 9 del art. 28 derogado por RD 366/2002, de 19 de abril (BOE nº 110, de 8 de mayo de 2002. Este Real Decreto modifica los arts. 28.8, 29,2 y 4.
  - Apartado 5 del art. 288 derogado por RD 1830/1999, de 3 de diciembre (BOE nº 302, de 18 de diciembre de 1999) y donde se modifican los arts. 33, 37, 38, 40, 53, 118, 125, 127 a 131, 145, 148, 161, a 164 y 197 a 200.
  - Se deroga el capítulo III del título IV y se modifican determinados preceptos, por el RD 1136/1997, de 11 de julio (BOE nº 175, de 23 de julio de 1997).
- Real Decreto 919/2010, de 16 de julio, por el que se modifica el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres para adaptarlo a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. BOE número 189 de 5/8/2010.
- Real Decreto 1057/2015, de 20 de noviembre (BOE nº 279, por el que se modifica el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres, aprobado por Real Decreto 1211/1990, de 28 de septiembre, en materia de arrendamiento de vehículos con conductor, para adaptarlo a la Ley 9/2013, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres y la Ley 21/2003, de 7 de julio, de Seguridad Aérea.
- Se modifican el artículo 181, el apartado 1 del artículo 182, el apartado 3 del artículo 182, el apartado 4 del artículo 182y se añaden un nuevo apartado 5 y 6 al artículo 182.
- Ley 37/2015 de 29 de septiembre, de carreteras (BOE nº 234 de 30 de septiembre de 2015).
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre (BOE nº 258 de 26 de octubre de 2011), por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras.
- Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.

- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras (BOE del 23). Modificado por el Real Decreto 1911/1997, de 19 de diciembre, (BOE del 10 de enero de 1998), por el Real Decreto 597/1999, de 16 de abril (BOE del 29 de abril de 1999) y por el Real Decreto 114/2001, de 9 de febrero (BOE del 21 de febrero de 2001). La Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997 del Ministerio de Fomento desarrolla algunos de sus artículos.
- Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento (BOE nº 311, de 23 de diciembre de 2010).
- Orden circular 37/2016, de 29 de enero de 2016, Base de precios de referencia de Dirección General de Carreteras.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado de la Instrucción de Carreteras (BOE nº 55, de 4 de marzo de 2016).
- Orden, de 16 de diciembre de 1997, del Ministerio de Fomento, por la que se aprueban los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios (BOE nº 21, del 24 de enero de 1998). Modificada por Orden Ministerial de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001), por Orden FOM/392/2006, de 14 de febrero, (BOE 18 de febrero de 2006) y por Orden FOM/1740/2006, de 24 de mayo (BOE 6 de junio de 2006).
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras (BOE nº 60 del 10 de marzo de 2016).
- Corrección de errores de la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras (BOE nº181 del 28 de julio de 2016)
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio (BOE nº 153 del 25 de junio de 2016), por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo (BOE nº 83 de 5 de abril de 2014) por la que se aprueba la norma 8.1-IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras. Orden Circular 38/2016, de 1 de abril de 2016, sobre la aplicación de la disposición transitoria única de la Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo.
- Catálogo de señales verticales de circulación del M.O.P.T. de marzo y junio de 1992.
- Orden, de 16 de junio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2-IC sobre marcas viales, (BOE nº 185 de 4 de agosto y BOE nº 233 de 29 de septiembre de 1987).
- Borrador de Norma 8.2-IC Marcas viales de 1 de abril de 2007.
- Orden Circular 35/2014 de la Dirección General de Carreteras, sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.
- Orden, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (BOE nº 224, de 18 de septiembre de 1987).
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Dirección General de Carreteras,1997. Como aplicación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- Señalización móvil de obras. Dirección General de Carreteras, 1997 (Serie Monografías). Adecuación de la Norma 8.3 – IC sobre señalización de obras.
- Orden Circular 309/90 C y E, 15 de enero, sobre hitos de arista. Anulada parcialmente por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 703 del PG3.
- Orden Circular 18/2004 de 29 de diciembre y Orden Circular 18bis/2008 de 30/07/2008 de la Dirección General de Carreteras del hoy Ministerio de Fomento sobre “Criterios de empleo de sistemas para protección de motociclistas”. Con fecha 25 de octubre de 2006, la Dirección General de Carreteras de Ministerio de Fomento, publica una “Nota técnica sobre la aplicación en carreteras de los sistemas para protección de motociclistas”, de 25/10/2006.
- Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo (BOE nº 126, de27 de mayo de 2006), sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado. Corrección de errores del Real Decreto 635/2006, BOE nº 181, de 31 de julio de 2006.
- Resolución 30 de mayo de 2012, del Secretario de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda, por la que se aprueba la metodología de análisis de riesgo en túneles de la Red de Carreteras del Estado.
- Real Decreto 662/2012, de 13 abril (BOE nº 90, de 14 de abril de 2012), por el que se establece el marco para la implantación de los sistemas inteligentes (SIT) en el sector del transporte por carretera y para las interfaces con otros modos de transporte.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio (BOE nº 203, de 22 de agosto de 2008), por el que se aprueba la “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)”. Corrección de errores BOE nº 309, de 24 de diciembre de 2008.
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo (BOE nº 149, de 23 de junio de 2011), por el que se aprueba la instrucción de Acero Estructural (EAE).
- Eurocódigo 0: Bases de cálculo de estructuras (UNE-EN 1990:2003/A1:2010).
- Eurocódigo 1- UNE-EN-1991-1-1-4:2007/A1:2010. Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.
- Eurocódigo 3 – UNE-EN 1993-1-1:2013/A1: 2014. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios.
- Norma UNE-EN 12899-1, abril 2009: Señales verticales fijas. AENOR.
- Norma UNE 135311: 2013: Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo.
- Norma UNE-EN 40-3-1: 2013. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 3-1: Diseño y verificación. Especificación para cargas características.
- Norma UNE-EN 40-3-3: 2013. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 3-3: Diseño y verificación. Verificación por cálculo.

- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio (BOE nº 153, de veinticinco de junio de 2016), por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE nº 74, de 28 de marzo de 2006), por el que se aprueba del Código Técnico de la Edificación.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976. La Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976. La Orden FOM/2523/2014 actualiza artículos de materiales básicos, firmes, pavimentos, señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (BOE del 3 de enero de 2015). La Orden FOM/1382/2002 actualiza artículos de explanaciones, drenajes y cimentaciones (BOE del 11 de junio de 2002; corrección de erratas BOE 26 de noviembre de 2002). La Orden FOM/475/2002 actualiza artículos de hormigones y aceros (BOE del 6 de marzo de 2002).
- Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras, Dirección General de Carreteras 1978.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero (BOE nº 68, de 19 de marzo de 2008), por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 y que deroga el Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE nº 224, de 18 de septiembre de 2002), por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo (BOE nº 139, de 9 de junio de 2014), por el que aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en
- Instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre (BOE nº 279, de 19 de noviembre de 2008), por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Normas particulares de la Compañía Suministradora de energía eléctrica correspondiente.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre (BOE nº 298, de 14 de diciembre de 1993), por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre (BOE nº 303, de 17 de diciembre de 2004), por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Corrección de errores y erratas del Real Decreto publicadas en el BOE nº 55, de 5 de marzo de 2005. Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre (BOE nº 310, de 27 de diciembre de 2000), por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Recomendaciones UNESA Asociación Española de la Industria Eléctrica.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto (BOE nº 224, de 18 de septiembre de 2007), por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre (BOE nº 268, de 8 de noviembre de 2001), por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- IEEE STD 80-2000. Guide for Safety in AC Substation Grounding (Guía para la Seguridad de puesta a tierra en Subestaciones de C.A.).
- Ley 9/2014, de 9 de mayo (BOE nº 114, de 10 de mayo de 2014), General de Telecomunicaciones.
- Orden IET/787/2013, de 25 de abril (BOE nº 111, de 9 de mayo de 2013), por la que se aprueba el cuadro nacional de atribución de frecuencias.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (BOE nº 269, de 10/11/1995), de prevención de Riesgos Laborales. Modificaciones posteriores: 31/12/1998, 06/11/1999, 08/08/2000, 13/12/2003, 30/12/2005, 19/10/2006, 23/03/2007, 23/12/2009, 06/08/2010, 28/09/2013 y 29/12/2014.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (BOE nº 27, de 31 de enero de 1997), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (BOE nº 256, de 25 de octubre de 1997), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Modificado por los Reales decretos: 2177/2004, de 12 de noviembre (BOE nº 274, de 13 de noviembre de 2004), 604/2006, de 19 de mayo (BOE nº 127, de 29 de mayo de 2006), 1109/2007, de 24 de agosto (BOE nº 204, de 25 de agosto de 2007) y 337/2010, de 19 de marzo (BOE nº 71, de 23 de marzo de 2010.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (BOE nº 127, de 29 de mayo de 2006), por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y se añade una disposición adicional única al 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 (BOE nº 97, de 23 de abril de 1997), sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Modificado por el R D 598/2015, de 3 de julio (BOE nº 159, de 4 de julio de 2015).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril (BOE nº 97, de 23 de abril de 1997), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Y la modificación del Anexo I por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre (BOE nº 274, de 13 de noviembre de 2004).
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo (BOE nº 125, de 22 de mayo de 2010), por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. En su Artículo tercero se modifica el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre (BOE nº 298, de 14 de diciembre de 1993), por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.
- Orden Ministerial de 20 de mayo de 1952, que aprueba el Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo de la construcción y obras públicas (BOE de 15/06/1952). Modificada por la Orden de 10 de

diciembre de 1953 (BOE de 22/12/53). Orden de 23 de septiembre de 1966 (BOE nº 235, de 1 de octubre de 1966) por la que se modifica el artículo 16 del Reglamento de Seguridad del Trabajo para la Industria de la Construcción de 20 de mayo de 1952.

- Normas UNE del Instituto Español de Normalización.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre (BOE nº 298, de 13 de diciembre de 2003), de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre (BOE nº 250, de 19 de octubre de 2006), reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. Modificación del art. 4.2 y 4, por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre (BOE nº 308, de 23 de diciembre de 2009).
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto (BOE nº 204, de 25 de agosto de 2007), por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. Corrección de errores en BOE nº 219, de 12 de septiembre de 2007: se añade una disposición adicional 7, por Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo y se modifican los arts. 11 y 15, por Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo (BOE nº 86, de 11 de abril de 2006), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Normativa NTP específica para cada actividad.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Real Decreto 670/2013, de 6 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en materia de registro de aguas y criterios de valoración de daños al dominio público hidráulico.
- Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.
- Ley 10/2001, de 5 de julio, Del Plan Hidrológico Nacional.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Resolución de 30 de abril de 2013, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 12 de abril de 2013, por el que se aprueba el Plan Nacional de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera 2013-2016: Plan Aire.
- Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales
- Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, por el que se modifican los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Real Decreto 139/2011, de 04/02/2011, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Decreto Legislativo 1/2009, de 21 de julio, que aprueba el Texto refundido de la Ley reguladora de los residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de Actividades Potencialmente Contaminantes del Suelo y los Criterios y Estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Real Decreto 1680/1991, de 15 de noviembre, por el que se desarrolla la disposición adicional novena de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, sobre garantía del Estado para obras de interés cultural.
- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, modificado por Real Decreto 64/1994, de 21 de enero.
- Ley 16/1985, de 25 de Junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Reglamento (UE) 2015/2002 de la Comisión, de 10 de noviembre de 2015, por el que se modifican los anexos IC y V del Reglamento (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los traslados de residuos.
- Real Decreto 710/2015, de 24 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Reglamento (UE) Nº 1357/2014 de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Decisión 2014/955/UE de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Resolución de 20 de diciembre de 2013, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 13 de diciembre de 2013, por el que se aprueba el Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020.
- Orden AAA/1783/2013, de 1 de octubre, por la que se modifica el anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, aprobado por Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- Reglamento (UE) nº 715/2013 de la Comisión, de 25 de julio de 2013, por el que se establecen criterios para determinar cuándo la chatarra de cobre deja de ser residuo con arreglo a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 22/2011, de 28 de julio (BOE nº181, de 29/07/2011), de residuos y suelos contaminantes y sus modificaciones en la ley 11/2012 de 19 de diciembre, el Real Decreto-Ley 17/2012 de 4 de mayo, la Ley 5/2013 de 11 de junio y el Real Decreto 180/2015 de 13 de marzo.
- Reglamento (UE) Nº 333/2011 del Consejo de 31 de marzo de 2011 por el que se establecen criterios para determinar cuándo determinados tipos de chatarra dejan de ser residuos con arreglo a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Real Decreto 1304/2009, de 31/07/2009, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Decisión del Consejo de 19 de diciembre de 2002 por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE (2003/33(CE)).
- Orden PRE/2666/2002, de 25 de octubre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (creosota).
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, que modifica el Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.

101.10. SUBCONTRATOS

Se dará conocimiento por escrito a la Administración del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes del contrato a realizar por el subcontratista, cumpliéndose todos los requisitos y condiciones establecidos en el Artículo 215 de la Ley 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.

ARTÍCULO 102.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

102.1. PLANOS

Los planos del Proyecto servirán para la correcta ejecución de las obras pudiéndose deducir de ellos los planos de ejecución en obra o en taller.

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

102.2. CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRORES

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

102.3. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del Reglamento General de Contratación y en la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

De acuerdo con 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, el Estudio de Seguridad e Salud tendrá, en su totalidad, carácter contractual.

102.4. OBJETO DEL PROYECTO. CONSIDERACIONES GENERALES

El objeto del presente Proyecto es el definir las actuaciones y obras necesarias para la ejecución del “PROYECTO DE CONSTRUCCION DE LA DUPLICACIÓN DE LOS TÚNELES DE BELATE Y ALMANDOZ EN LA CARRTEREA N-121-A (PAMPLONA-BEHOBIA)”.

Todas las obras vienen definidas en el documento N.º 2 Planos, de este Proyecto, y se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en ellos, conforme a las especificaciones de las Prescripciones Técnicas y a las órdenes e instrucciones del Director de Obra.

ARTÍCULO 103.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS

103.1. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

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

El Contratista o su Delegado deberá, cuando se le solicite, acompañar en sus visitas de inspección al Director o a las personas designadas para tal función.

103.2. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

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

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

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

Las bases de replanteo se marcarán mediante monumentos de carácter permanente, que en caso de desaparición, rotura o pérdida, deberán ser repuestas por el Contratista.

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

103.3. PROGRAMA DE TRABAJOS

Independientemente del Plan de Obra contenido en este Proyecto, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de las obras un Programa de Trabajos indicando el orden en que propone proceder y los métodos por los que se propone llevar a cabo las obras, incluyendo un diagrama similar al indicado por la Dirección General de Carreteras en la publicación "Recomendaciones para formular los programas de trabajos", en el que figure un diagrama de Gantt, y un gráfico de las valoraciones de obra mensuales y al origen previstas.

El Programa de Trabajos del Contratista no contravendrá el del Proyecto y expondrá con suficiente minuciosidad las fases a seguir, con la situación de cada tipo a principios y finales de cada mes.

La programación de los trabajos será actualizada por el Contratista cuantas veces sea requerido para ello por el Director de las obras. No obstante, tales revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos de ejecución estipulados en el contrato de adjudicación.

La presentación del Programa de Trabajos tendrá lugar dentro del plazo de 30 días a partir de la fecha de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo de la Obra.

103.4. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

Aunque el Contratista hubiera formulado en el Acta observaciones que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, si el Director decidiera la iniciación de las obras, el Contratista estará obligado a iniciarlas al día siguiente de inicio del plazo de ejecución, sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la Administración incumbe como consecuencia de las órdenes que emita y así se hará constar en el acta.

ARTÍCULO 104.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

104.1. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

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

104.2. EQUIPOS DE MAQUINARIA

El Contratista queda obligado a aportar a las obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la ejecución de las mismas en los plazos establecidos en el contrato.

La maquinaria permanecerá en obra mientras se están ejecutando unidades en las que hayan de utilizarse y no podrán ser retirados sin conocimiento del Ingeniero Director de las Obras. Las piezas averiadas serán reemplazadas siempre que su reparación pudiera suponer una alteración del programa de trabajo.

Cualquier modificación que el Contratista quiera efectuar en el equipo de maquinaria ha de ser aceptada por el Ingeniero Director de las Obras.

Salvo estipulación contraria, una vez finalizadas las obras, el equipo de maquinaria quedará de libre disposición del Contratista.

104.3. ENSAYOS

El Contratista contratará con el visto bueno de la Dirección de Obra a un Laboratorio, que realizará los ensayos del Plan de Control de Calidad para la aceptación de las diversas unidades de obra.

El Contratista deberá disponer asimismo de su propio laboratorio, a efectos de asegurar un mínimo de resultados fallidos en sus peticiones de "apto" al laboratorio de la Dirección de las Obras.

El Contratista estará obligado a modificar las dosificaciones previstas en este Pliego, si así lo exige la Dirección de las Obras, a la vista de los ensayos realizados.

El coste de los ensayos correrá a costa del Contratista adjudicatario, sin perjuicio de que la administración emplee medios propios para la realización complementaria de la labor de contraste.

104.4. MATERIALES

Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, pudiendo ser rechazados en caso contrario por el Ingeniero Director. Por ello, todos los materiales que se propongan ser utilizados en obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el autocontrol del Contratista y eventualmente con el control de la Dirección de Obra.

Los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, incluso si se hubieran fabricado con arreglo a prescripciones técnicas diferentes de las que se contienen en el presente pliego, podrán utilizarse si asegurasen un nivel de protección de la seguridad de los usuarios equivalente al que proporcionan éstas.

Todos los materiales procederán de los lugares elegidos por el Contratista, que podrán ser los propuestos en este proyecto u otros diferentes, siempre que los materiales sean de calidad igual o superior a los exigidos en este Pliego.

Los lugares propuestos por el Contratista han de ser necesariamente autorizados por el Ingeniero Director y demás organismos medioambientales afectados.

La aceptación del Ingeniero Director de una determinada cantera o préstamo no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista en la calidad de los materiales que han de ser utilizados en las obras ni en el volumen necesario en cada fase de ejecución.

De igual modo, la aprobación por parte del Ingeniero Director de canteras o préstamos, no modificarán de manera alguna los precios establecidos de los materiales, siendo por cuenta del Contratista cuantos gastos añadidos se generen en el cambio de las canteras o préstamos.

También correrán por cuenta del Contratista la obtención de todos los permisos y licencias pertinentes para la explotación de estos lugares.

104.5. ACOPIOS

El Contratista, por su cuenta y, previa aprobación del Ingeniero Director de las Obras deberá adecuar zonas en la obra para el emplazamiento de acopios e instalar los almacenes precisos para la conservación de materiales, evitando su destrucción o deterioro.

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

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

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm.) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m.) y no

por montones cónicos: Las capas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

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

Una vez utilizados los acopios o retirado los almacenes, las superficies deberán restituirse a su estado natural, para lo cual, el Contratista seguirá lo estipulado en el "Plan de Restauración" que contempla el Anejo de Análisis Ambiental.

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

104.6. TRABAJOS NOCTURNOS

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

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

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

Cuando por limitación horaria sólo se pueda trabajar en horario nocturno, los gastos adicionales que pudieran conllevar estos trabajos con limitación horaria serán por cuenta del contratista y no dará derecho a reclamación alguna.

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

104.7. TRABAJOS DEFECTUOSOS

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

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

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

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

104.8. DESVÍOS PROVISIONALES Y SEÑALIZACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se define como "Desvíos Provisionales y Señalización durante la ejecución de las obras" al conjunto de obras accesorias, medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras, para mantener la circulación en condiciones de seguridad vial y laboral.

Durante dicho periodo el Contratista tendrá en cuenta lo previsto en el Cap. II, Sección 1ª, Cláusula 23 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras de Estado, Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, la Orden Ministerial de 14 de marzo de 1.960 y las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. nº 67-1-1960 de la Dirección General de Carreteras, y demás disposiciones al respecto que pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

El Contratista estará obligado a establecer contacto, antes de dar comienzo las obras, con la Dirección de las Obras, con el fin de recibir de la misma las instrucciones particulares referentes a las medidas de seguridad a adoptar, así como las autorizaciones escritas que se consideren eventualmente necesarias y cualquier otra prescripción que se considere conveniente.

El Contratista informará anticipadamente a la Dirección de las Obras acerca de cualquier variación de los trabajos a lo largo de la carretera.

En el caso de que se observe falta de cumplimiento de las presentes normas, las obras quedarán interrumpidas hasta que el Contratista haya dado cumplimiento a las disposiciones recibidas.

En el caso de producirse incidentes o cualquier clase de hechos lesivos para los usuarios y sus bienes por efectos de falta de cumplimiento de las normas de seguridad, la responsabilidad de aquéllos recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá las consecuencias de carácter legal.

Ninguna obra podrá realizarse en caso de niebla, de precipitaciones de nieve o de condiciones que puedan, de alguna manera, limitar la visibilidad o las características de adherencia del piso.

En el caso de que aquellas condiciones negativas se produzcan una vez iniciadas las obras, éstas deberán ser suspendidas inmediatamente, con la separación de todos y cada uno de los elementos utilizados en las mismas y de sus correspondientes señalizaciones.

La presente Norma no se aplica a los trabajos que tienen carácter de necesidad absoluta en todos los casos de eliminación de situaciones de peligro para la circulación.

Tal carácter deberá ser decidido en todo caso por la Dirección de las Obras, a quien compete cualquier decisión al respecto.

La Dirección de las Obras ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear, conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

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

El Contratista, bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

Cuando la ausencia de personal de vigilancia o un acto de negligencia del mismo produzca un accidente o cualquier hecho lesivo para los usuarios o sus bienes, la responsabilidad recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá todas las consecuencias de carácter legal.

A la terminación de las obras el Contratista deberá dejar perfectamente limpio y despejado el tramo de calzada que se ocupó, sacando toda clase de materiales y de desperdicios de cualquier tipo que existieran allí por causa de la obra.

Si se precisase realizar posteriores operaciones de limpieza debido a la negligencia del Contratista, serán efectuadas por el personal de conservación con cargo al Contratista.

En los casos no previstos en estas normas, o bien en situaciones de excepción (trabajos de realización imprescindible en condiciones precarias de tráfico o de visibilidad), la Dirección de las Obras podrá dictar al Contratista disposiciones especiales en sustitución o en derogación de las presentes normas.

En el caso de modificación de vías existentes, las excavaciones que se realicen y que afecten a la plataforma cumplirán las siguientes condiciones de seguridad:

No se comenzarán las excavaciones hasta que no estén preparados los materiales para el relleno.

No se ejecutará la excavación en los dos márgenes de la carretera simultáneamente.

Los escalones laterales mayores de 40 cm. no podrán permanecer más de 7 días, y serán de longitud menor de 200 m.

Los escalones laterales comprendidos entre 25 y 40 cm. no permanecerán más de 20 días, y serán de longitud menor de 500 m.

Los escalones laterales comprendidos entre 10 y 25 cm. no permanecerán más de 40 días, y su longitud será menor de 1.000 m.

Para escalones de más de 0.5 m. se colocarán barreras de hormigón provisionales.

104.9. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo establecido en el apartado 104.10 del Artículo 104 del PG-3.

104.10. MODIFICACIONES DE OBRA

Cuando el Director de las obra ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los cuadros de precio del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuere imputable al contratista ni consecuencia de fuerza mayor, este formulara las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de las subsiguiente modificación de obra, a fin de que el Director de las obras, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

104.11. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS Y DESPEJE DE MÁRGENES

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra deberán ser removidos, y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a vertederos, los cuales se arreglarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

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

Estos trabajos se consideran incluidos en el Contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos directos por su realización.

104.12. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS

El adjudicatario queda comprometido a conservar, a su costa, durante todo el periodo de ejecución de las obras, todas las obras que integran este proyecto, así como los tramos de carretera afectados por las obras.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de tres (3) años a partir de la fecha de recepción o el que fije el contrato.

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

104.13. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La ejecución de las unidades de obra del Presente Proyecto, cuyas especificaciones no figuren en este capítulo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se hará de acuerdo con lo especificado para las mismas en el PG-3/75 o en su defecto, con lo que ordene el Ingeniero Director, dentro de la buena práctica para obras similares.

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

104.14. OBRAS QUE QUEDEN OCULTAS

Sin autorización del Director de Obra o personal en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas.

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

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

104.15. PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, entre ellas:

- Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra, dos riegos diarios durante los períodos secos y un riego diario en la época más húmeda.
- Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.
- Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente. Limitar su velocidad y evitar ese transporte en momentos de fuertes vientos.
- Los acopios de material pulverulento permanecerán tapados y en caso de resultar necesario serán estabilizados mediante la aplicación de riegos.
- Los vehículos que circulen en las zonas de obras limitarán su velocidad a 30 km/h con objeto de minimizar la proyección de partículas a la atmósfera a su paso. Esta medida será de aplicación en aquellos lugares que no se encuentren pavimentados.

El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.

En el caso de circulación de maquinaria y/o de camiones sobre obras de fábrica, el Contratista debe considerar si es necesario el reforzamiento de las estructuras y de los dispositivos de protección.

Todo camino de obra que vadee directamente cursos de agua requerirá la construcción de pasos provisionales que eviten la turbidez de las aguas por el paso frecuente de maquinaria pesada. Dichos pasos deberán contar con la autorización pertinente del organismo regulador en cada caso.

Con objeto de minimizar la emisión de gases contaminantes de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un control de los plazos de revisión de motores de la misma. Antes del comienzo de las obras, el contratista se asegurará que todos estos vehículos y maquinaria garanticen, mediante las revisiones pertinentes, los siguientes aspectos:

- Ajuste correcto de los motores.
- Potencia de la máquina adecuada al trabajo a realizar.
- Estado correcto de los tubos de escape.
- Empleo de catalizadores.
- Revisión de maquinaria y vehículos (ITV)

104.16. PROTECCIÓN DEL TRÁFICO

Mientras dure la ejecución de las obras, se colocarán en todos los puntos donde sea necesario, y a fin de mantener la debida seguridad vial, las señales y el balizamiento preceptivos, de acuerdo con la Norma 8.3.-IC Orden de 31 de agosto de 1.987 (BOE nº 224, de 18 de septiembre de 1987) así como con el Código de la Circulación y el Plan de Seguridad y Salud. La permanencia y eficacia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fueran necesarios; tanto las señales como los jornales de éstos últimos, serán de cuenta del Contratista, teniendo éste derecho al abono de la correspondiente partida de acuerdo con el Presupuesto.

La responsabilidad de los accidentes ocurridos por la inobservancia de lo exigido en este Artículo será, por entero, del Contratista, quien deberá, además reparar a su cargo los daños locales en las unidades de obra ejecutadas y sobre las que ha de pasar el tráfico, para garantizar la seguridad vial de éste y dejar la unidad correctamente terminada.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a las mismas, en las zonas que afecte a calles y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de vialidad, ejecutándose, si fuera preciso, a expensas del Contratista, viales provisionales para desviarlo.

Observará, además, el Contratista cuantas disposiciones le sean dictadas por el Ingeniero Director de las Obras, encaminadas a garantizar la seguridad del tráfico y acatará todas las disposiciones que dicte el facultativo arriba indicado por sí o por persona en quien delegue con objeto de asegurar la buena marcha del desarrollo de las obras desde este punto de vista.

104.17. PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS

Los materiales de relleno procederán en lo posible de las obras de excavación de la traza, salvo los materiales de canteras, cuyo coste superior ya se ha tenido en cuenta en los Cuadros de Precios.

En este Proyecto se han incluido unas zonas de vertedero para el material sobrante de las obras.

En cualquier caso, si fuera necesario variar estas condiciones e hicieran falta otras zonas de vertidos, deberán ser aprobadas previamente por la Dirección de las Obras, y no supondrá en ningún caso modificación al alza sobre los precios unitarios afectados incluidos en los Cuadros de Precios.

Además, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Sobre localización de vertederos: El uso de las localizaciones de préstamos y vertederos incluidas en el proyecto, ha sido autorizado por el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.

  No obstante, el Contratista tiene facultad para obtener los materiales que las obras precisen de los puntos de extracción previstos en la obra que considere conveniente, siempre que los mismos reúnan las condiciones exigidas en el presente PPTP.

  El uso de nuevas localizaciones por parte del Contratista, requerirá la realización de un proyecto de explotación y restauración que deberá contar con el visto bueno de la Dirección de las Obras y la aprobación del Departamento de Medio Ambiente, siendo todos los gastos que se deriven por cuenta del Contratista. Asimismo, será por cuenta del Contratista todos los costes de explotación y restauración de estas nuevas localizaciones (incluyendo la ejecución de nuevos caminos de acceso o el arreglo final de los existentes).

- Sobre el acondicionamiento de vertederos: No serán de abono independiente los trabajos de extendido y nivelación del material que sea transportado a las zonas de vertedero previstas para la ejecución de las obras (lo que incluye el extendido en zonas de préstamo posteriormente rellenadas), ni cualquier otra operación para la que no se haya establecido un criterio de medición y abono concreto.

  Las zonas de préstamo rellenadas y los vertederos, deberán estar libres de escombros de obra (hormigones, aglomerado etc.) en, al menos, 1,5 m de profundidad desde la cota de terminación.

  El material de relleno en los vertederos se extenderá por capas sucesivas de 0,80 m y tampoco serán de abono independiente los trabajos complementarios de compactación, estabilización y escalonamiento del material de relleno.

  La nivelación final de las zonas de préstamo rellenadas y de las zonas de vertedero, se ajustará a las indicaciones de la Dirección de Obra y a las determinaciones del plan de restauración aprobado por el Departamento de Medio Ambiente.

104.18. BALSAS DE DECANTACIÓN

Para la depuración primaria de las aguas generadas durante los trabajos de ejecución de la obra se instalarán balsas de decantación, que serán objeto de abono según las unidades previstas en el Cuadro de Precios.

104.19. VARIOS

Sera obligatorio la presentación y aprobación por parte de la Dirección de Obra y cumplimiento de un Plan de Aseguramiento de la Calidad, particularizado de la obra.

En relación al mantenimiento y conservación el tramo en obras el contratista deberá cumplir con lo establecido en el apartado 11 del “Manual de Intervención en caso de incidentes en la red viaria de Navarra” publicado por el Servicio de Conservación, en el caso de producirse incidentes sobrevenidos en la parte de las carreteras de la red que estén afectadas por las obras contenidas en este proyecto, en lo referente a disponer responsable 24h que atienda las posibles llamadas desde el Centro de Control de Conservación de Carreteras, y que éste tome las medidas necesarias para resolver el incidente en cuestión.

ARTÍCULO 105.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

105.1. DAÑOS Y PERJUICIOS

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

105.2. OBJETOS ENCONTRADOS

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

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

Si durante las excavaciones se encontrasen restos arqueológicos, inmediatamente se suspenderán los trabajos y se comunicará al Director de las Obras.

La propiedad se reserva la propiedad de los objetos de arte, antigüedades, monedas y, en general, objetos de todas clases que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en terrenos publicos o expropiados para la ejecución de la obra, sin perjuicio de los derechos que legalmente correspondan a terceros.

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

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

105.3. EVITACIÓN DE CONTAMINACIÓN

El Contratista queda obligado a cumplir las órdenes del Ingeniero Director de las para evitar la contaminación del aire, cursos de agua, cosechas y, en general, de cualquier bien público o privado que pudiera verse contaminado por la ejecución de las obras.

105.4. PERMISOS Y LICENCIAS

La obtención de los permisos, licencias y autorizaciones que fueran necesarios ante particulares u organismos oficiales, para cruce de carreteras, líneas férreas, cauces, etc., afecciones a conducciones, vertidos a cauces, ocupaciones provisionales o definitiva de terrenos públicos u otros motivos, y los gastos que ello origine, cualquiera que sea su tratamiento o calificación (impuesto, tasa, canon, etc.) y por cualquiera que sea la causa (ocupación, garantía, aval, gastos de vigilancia, servidumbre, etc.), serán por cuenta del Contratista.

Asimismo, serán a su cargo el anuncio, los carteles de obra, el pago de las tasas oficiales y los gastos por recepción y liquidación previstos.

105.5. DEMORA EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

La demora injustificada en el cumplimiento de dichos plazos acarreará la aplicación al Contratista de las sanciones previstas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o, en su defecto, las que señale la ley foral 15/2019, de 26 de marzo, de contratos públicos.

En caso de demora o dificultades en la gestión de servicios, el Contratista estará obligado a reajustar el programa de trabajos.

105.6. SEGURIDAD Y SALUD

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

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

ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO

106.1. MEDICIÓN DE LAS DIVERSAS FASES DE LAS OBRAS

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

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

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

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

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

Se hace especial advertencia al Contratista de que no será tenida en cuenta reclamación alguna que pueda hacer sobre modificaciones realizadas, aumentos de unidades, cambios en el tipo de unidad, obras complementarias o accesorias, exceso de volúmenes, etc., que no hayan sido ordenados por escrito por el Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, sea cualesquiera que sean los problemas o dificultades surgidos durante la construcción de una determinada clase de obra.

El Contratista, antes de comenzar a ejecutar cualquier fase de obra, recabará del Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, la correspondiente orden de ejecución firmada por éste. Tan pronto se finalice esa fase de obra, y una vez conformadas las mediciones correspondientes, el Contratista recabará del Ingeniero Director de las obras una copia de dichas mediciones firmadas por dicho Ingeniero Director o persona en quien delegue. Este podrá ordenar, si lo estima oportuno, la paralización de un determinado tajo, hasta tanto el Contratista haya conformado las mediciones de la fase anterior, sin que dicho Contratista tenga derecho a reclamación alguna de daños y perjuicios. Las mediciones parciales así efectuadas, y aún en el caso antes considerado de aceptación implícita por parte del Contratista, tendrán carácter de definitivas.

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

El medio habitual para la transmisión de instrucciones al Contratista, será a través del envío de correo electrónico (e-mail). Servirá también como medio de transmisión el Libro de Órdenes, que se hallará bajo su custodia en la Oficina de obra.

En cualquier caso, la normativa será la obligada por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales presentada.

106.2. ABONO DE LAS OBRAS

106.2.1. Condiciones generales

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

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

De acuerdo con el apartado 6 de la OC 22/2007, de 12 de diciembre, que dice que “Independientemente de que en el proyecto se estudie la localización de canteras, préstamos o vertederos que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, éstas figurarán en el mismo con carácter informativo, no teniendo por tanto el carácter de previstos o exigidos a que hace referencia el art. 161 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, debiendo ser el contratista quien gestione la búsqueda y adquisición de los materiales necesarios para la ejecución de las obras”. Las canteras, préstamos y vertederos incluidos dentro del presente proyecto únicamente tienen carácter orientativo, siendo a cuenta del contratista la búsqueda y adquisición de los materiales para la ejecución de la obra, sin que ello suponga derecho a modificación de los precios contemplados en el proyecto.

Excepcionalmente la Administración podrá exigir determinadas localizaciones, en cuyo caso figurará en el proyecto esta exigencia, siendo de aplicación, exclusivamente en este caso, lo establecido en el artículo 161 del Reglamento general de la Ley de Contratos del Sector Público.

106.2.2. Aplicación del cuadro de precios Nº 2

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

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

106.2.3. Ensayos de control de obra

Será de aplicación lo establecido en el Artículo 104.3.

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

El Contratista deberá realizar y abonar los ensayos y controles que estén dispuestos para las distintas unidades, en el presente Pliego o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y en el P.A.C. aprobado. Deberá asimismo realizar los controles y ensayos que decida el Ingeniero Director de la Obra, cuyo coste será a cargo del Contratista, hasta un límite del 1% del Presupuesto de Ejecución por Material de las Obras.

106.2.4. Certificaciones

La Dirección, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas a que se refiere el apartado 106.1 y los precios contratados, redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

El Ingeniero Director de las Obras expedirá y tramitará las certificaciones, en los diez días siguientes del período a que correspondan, tomando como base la relación valorada.

106.2.5. Anualidades

Las anualidades de inversión previstas para las obras se establecerán de acuerdo con el ritmo fijado para la ejecución de las mismas.

El Contratista podrá desarrollar los trabajos con rapidez, previa autorización del Ingeniero Director, pero no podrá percibir en cada año, una cantidad de dinero mayor que la consignada en la anualidad correspondiente.

El Ingeniero Director podrá exigir las modificaciones necesarias en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de las unidades de obra que deben desarrollarse sin solución de continuidad no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades.

106.2.6. Precios unitarios

La numeración de los artículos de este Pliego que definen las distintas unidades de obra y la de los precios de abono correspondientes, definidos en el Cuadro de Precios, son coincidentes.

Los precios unitarios, que se definen en el "Cuadro de Precios" del presente Proyecto, y que son los de aplicación a las correspondientes unidades de obra para abono al Contratista, cubren todos los gastos necesarios para la completa ejecución material de la Unidad de Obra correspondiente, de forma que ésta pueda ser recibida por la Administración, incluidas todas las operaciones, mano de obra, materiales y medios auxiliares que fuesen necesarios para la ejecución de cada unidad de obra. Asimismo, quedan incluidos todos los gastos que exige el capítulo I del Presente PPTP, y del PG-3.

106.2.7. Partidas alzadas

Será de aplicación lo estipulado en la Cláusula nº 52 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

106.2.8. Tolerancias

En el presente P.P.T.P. no se prevén ningún tipo de tolerancias en las mediciones de las unidades de obra, en general; y por tanto, cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por el Ingeniero Director no será de abono.

106.3. VARIACIÓN DE DOSIFICACIONES

El Contratista estará obligado a modificar las dosificaciones de betún asfáltico y cemento previstas en las unidades si, a la vista de los ensayos, el Director Facultativo de las obras lo estimara conveniente.

En el caso de las mezclas asfálticas, serán de abono los consumos que realmente se produzcan de betún, así como el cemento que se utilice como filler de aportación.

Los materiales integrantes de una unidad de obra no serán objeto de abono aparte, salvo que así se indique explícitamente en la definición de la unidad y en el articulado del presente Pliego. En consecuencia, cualquier aumento en dosificación de estos materiales para cumplir las especificaciones exigidas, no será objeto de abono, ni supondrá variación en el precio establecido para la unidad.

106.4. TRANSPORTE ADICIONAL, PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios, así como abonar a su costa todos los cánones para ocupaciones temporales o definitivas para la explotación de los préstamos o vertederos.

El presente proyecto prevé, con carácter indicativo, qué zonas son aptas para préstamos y vertederos y con capacidad suficiente.

Cualquier propuesta por parte del Contratista de variación de la situación del vertedero o préstamo previsto, deberá venir avalada por el correspondiente informe sobre la localización de los mismos que deberá ser remitido al Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra, previa aprobación del Ingeniero Director de las Obras.

El Contratista sólo tendrá derecho, en todo caso, a la puesta en práctica de los derechos que, referentes a estas cuestiones, da a la Administración Pública la Ley de Expropiación Forzosa, siendo él, como beneficiario, el que deberá abonar, como ya se dijo antes, los justiprecios derivados de las ocupaciones temporales.

Para todas las unidades del Proyecto no se considerará transporte adicional alguno, estando incluido en los precios unitarios correspondientes ese transporte, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia de transporte.

106.5. PROCEDENCIA DE MATERIALES NATURALES

La procedencia de los materiales naturales prevista en el proyecto es meramente indicativa, y en modo alguno exigible, por lo que, consecuentemente, una diferencia procedencia de materiales no dará lugar a incrementos de precios ni a transporte adicional de ninguna índole.

106.6. OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria o materiales; los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvíos de tráfico y servicio de las obras; los debidos a la ejecución de desagües, colocación de señales de tráfico, señalización de seguridad y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de la Obra de acuerdo con la legislación vigente; los de retirada total al finalizar la Obra; los provocados por la acometida, instalación y consumo de energía eléctrica, agua o cualquier otro concepto similar, que sea necesario para las obras; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de los materiales rechazables; los provocados por la corrección de deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos, pruebas o por dictamen de Ingeniero Director y los de conservación del tramo de carretera que afecte a las obras entre la orden de inicio y la recepción de la misma.

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

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

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

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

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

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

106.7. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Según la Ley Foral 2/2018, de 13 de abril, de Contratos Públicos, en los contratos de obras, cuando la modificación suponga la introducción de nuevas unidades no comprendidas en el contrato o cuyas características difieran sustancialmente de ellas, los precios se fijarán mediante negociación entre el órgano de contratación y el contratista.

De no llegarse a un acuerdo el contratista podrá solicitar de la Junta de Contratación Pública un arbitraje para la fijación de éstos o bien desistir de la ejecución de las nuevas unidades.

En los casos en que el contratista desista de la ejecución de nuevas unidades, el órgano de contratación podrá licitar su ejecución mediante procedimiento simplificado.

106.8. OBRAS DEFECTUOSAS

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

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

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

106.9. OBRA INCOMPLETA

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

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

106.10. SEÑALISTAS

El Contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia y determinará las medidas que deban adoptarse en cada ocasión para señalizar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación. El Director de las Obras podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista.

Cuando la señalización se aplique sobre instalaciones dependientes de otros organismos públicos, el Contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan las normas del organismo público al que se encuentre afecta la instalación, siendo de cuenta del Contratista, además de los gastos de señalización, los del organismo citado en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

No será de abono independiente el coste del personal señalista necesario para la ejecución de los trabajos que afecten al tráfico y que sea requerido por la Dirección de las Obras. Dichos costes se consideran incluidos en los costes indirectos de las distintas unidades de obra del presupuesto.

ARTÍCULO 107.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

El plazo de ejecución de las obras será de **SESENTA Y SEIS (66)** MESES.

ARTÍCULO 108.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

108.1. DEFINICIÓN

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

En todo momento se seguirá cualquier indicación del Director de la Obra en cuanto al mantenimiento de la limpieza y vigilancia. La Empresa Adjudicataria está obligada no sólo a la ejecución de la obra, sino también a su conservación hasta la recepción o conformidad y durante el plazo de garantía.

La responsabilidad del Adjudicatario por faltas que en la obra puedan advertirse se entiende en el supuesto de que tales faltas se deban exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección, inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento, dentro del periodo de vigencia del Contrato.

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

108.2. CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

108.3. CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

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

La Empresa Adjudicataria responderá de los daños o deterioros que puedan producirse en la obra durante el plazo de garantía, a no ser que pruebe que los mismos han sido ocasionados por el mal uso que de aquella

hubieran hecho los usuarios o la Entidad encargada de la explotación y no al cumplimiento de sus obligaciones de vigilancia y policía de la obra.

ARTÍCULO 109.- RECEPCIONES

Si por las comprobaciones efectuadas los resultados no resultaran satisfactorios, la Dirección de las Obras, si lo cree oportuno, retrasará la Recepción de la obra hasta tanto el Contratista acondicione debidamente las obras, dejándolas en perfectas condiciones de funcionamiento, recogiendo en Acta las incidencias y figurando la forma en que deben subsanarse las deficiencias.

Cuando se efectúe la Recepción, será obligado comprobar aquellas obras o deficiencias que por distintas causas figuren en el Acta de Recepción Provisional como pendientes de ejecución o reparación durante el plazo de garantía.

Si el resultado de las pruebas fuese satisfactorio y las obras se hallasen terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo la Recepción de acuerdo con lo dispuesto en el PCAG (Cap. VI, Sección 1ª) y en el RGC (Cap. VI, Sección 2ª).

Transcurrido el plazo de garantía, y previos los trámites reglamentarios, se procederá de igual forma a efectuar la Recepción de las obras, una vez realizado el oportuno reconocimiento de las mismas, y en el supuesto de que todas ellas se encuentren en las condiciones debidas.

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

ARTÍCULO 110.- PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de tres (3) años a partir de la recepción de las obras.

ARTÍCULO 111.- LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

Se llevará a cabo de acuerdo con lo dispuesto en la Ley Foral 2/2018, de 13 de abril, de contratos públicos.

ARTÍCULO 112.- PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE

112.1. DEFINICIÓN

Son objeto de consideración en ese art. las medidas de protección del medio ambiente, de carácter general, que no han sido definidas expresamente en las obras de explanación, drenaje y revegetación.

112.2. PREVENCIÓN DE DAÑOS EN SUPERFICIES CONTÍGUAS A LA OBRA

El Contratista queda obligado a pedir autorización para apertura de pistas, formación de vertederos y ocupación temporal de terrenos para depósitos, a:

- Realizar un replanteo previo, delimitando exactamente el área afectable.
- Prever dispositivos de defensa frente a la llegada de proyecciones o de materiales en:
  - El arbolado vecino que no deba ser tratado.
  - La superficie vecina de prados y helechales.
  - Riberas y cauces de cursos de agua.
- Las proyecciones y el derrame serán evitados especialmente sobre las laderas aguas abajo de la obra.
- Proyectar la restauración de las condiciones iniciales de la superficie en cuanto a forma, pendiente, etc., y en cuanto a cubierta vegetal, para lo cual es de necesario cumplimiento la retirada de la tierra superficial que será almacenada en el lugar contiguo sin mezclar con materiales de otros horizontes. Desocupado el lugar y corregidas las formas, si fuera el caso, se extenderá la tierra y se repondrá la cubierta vegetal anterior o la que se determine por la Dirección de las Obras en vista de la nueva situación. Las técnicas y materiales a emplear son los que se describen en los art. correspondientes de este Pliego.

112.3. CUIDADO DEL ARBOLADO EXISTENTE

En la medida que no se ocupe por el movimiento de tierras de la obra, las masas arbóreas que bordean al trazado (árboles y arbustos) deberán ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación o encharcamiento del área de extensión de las raíces. El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa para su consideración y aprobación, en su caso por la Dirección de las Obras, incluyendo la delimitación exacta de las superficies a alterar, tanto por la explanación en sí como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares, zonas de préstamos, áreas de depósito temporal de tierra o sobrantes y vertederos de sobrantes definitivos.

112.4. PROTECCIÓN DEL ENTORNO DURANTE LAS OBRAS

De forma general, salvo autorización de la Dirección de las Obras, quedará prohibido el vertido o el depósito temporal o definitivo de materiales procedentes de excavación o materiales residuales de las obras, debiendo ser trasladados a los lugares aprobados en el momento del replanteo o indicados en la Memoria. Se tendrá el máximo cuidado para evitar el derrame de materiales por laderas que, en todo caso, siempre serán retirados.

En el caso de vertederos temporales o lugares de depósito de materiales a utilizar, si el substrato quedara previsiblemente dañado, compactado, etc., se procederá a su decapado previo hasta 20 cm de profundidad para restituir esa tierra tras la desocupación.

Cualquier cambio en obra en cuanto a la localización de vertederos o préstamos o cualquier otra modificación, será objeto de la realización de un proyecto de explotación y recuperación por parte del Contratista, que deberá contar con la aprobación de la Dirección facultativa y deberá tramitarse previamente a su utilización en el Departamento de Desarrollo rural y Medio Ambiente. Todos los gastos y el Presupuesto de este proyecto alternativo correrán a cargo de la Contrata.

Todos los préstamos, vertederos, zonas anejas de acopio, zonas donde se han extraído los firmes antiguos, zonas ocupadas por casetas de obra y maquinarias pesadas etc., además de su recuperación mediante el extendido de tierras vegetales deberán presupuestarse el acondicionamiento de tierras, que consistirá en un pase de subsolador cruzado a una profundidad de al menos 30 cm., seguido de una labor de pase de cultivador o grada perfilado y refinado final con retirada de piedras que puedan aflorar. En el caso de superficies que tengan que ser revegetadas bien con siembra de pratenses o plantaciones deberá extenderse antes del laboreo una capa de compost con una dosis de unos 15 Kg/m2, para aumentar la materia orgánica en el perfil del nuevo suelo.

112.5. PROTECCIÓN DE CAUCES Y RIBERAS

Los cuidados deberán hacerse extensivos a los cursos de agua y pequeñas vaguadas cruzadas por la traza, para evitar afecciones a tramos de aguas abajo.

El Contratista presentará un plan a la Dirección de las Obras con los cuidados, precauciones, dispositivos de defensa y, en su caso, operaciones de restauración para el cauce y riberas de los cursos de agua, a fin de conservar sus actuales condiciones de flujo, biológicas, calidad de aguas (vigilancia frente a la llegada de productos del hormigonado, sólidos en suspensión, combustibles y lubricantes, etc.), morfología y granulometría de los materiales del cauce.

No se tolerarán arrastres ni aún en época de lluvias. Los gastos de reposición de flora y fauna, y en su caso del cauce que indique la Dirección de las Obras, correrán a cargo del Contratista.

ARTÍCULO 113.- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

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

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, en el presente proyecto figura un Estudio de Seguridad y Salud Laboral, formando parte del Proyecto de Construcción.

ARTÍCULO 114. DIRECTOR DE LAS OBRAS

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

PARTE 2: MATERIALES BÁSICOS

ÍNDICE

1.- MATERIALES EN GENERAL 1

2.- PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES 1

3.- CALIDAD, RECEPCIÓN, PRESCRIPCIONES Y ENSAYOS 1

CONDICIONES GENERALES 1
NORMAS OFICIALES 1
EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES 1
FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN 1

ARTÍCULO 202. CEMENTOS 1

202.1 DEFINICIÓN 1
202.2 CLASIFICACIÓN 1
202.3 CONDICIONES GENERALES 2
202.4 MEDICIÓN Y ABONO 2

ARTÍCULO 204.- YACIMIENTOS Y CANTERAS 2

ARTICULO 211 BETUNES ASFÁLTICOS 2

211.1 DEFINICIÓN 2
211.2 CONDICIONES GENERALES 2
211.3 DENOMINACIONES 3
211.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 3
211.5 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN 3
211.6 CONTROL DE CALIDAD 4
211.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 4
211.8 MEDICIÓN Y ABONO 4

ARTÍCULO 214. EMULSIONES BITUMINOSAS 5

214.1 DEFINICIÓN 5
214.2 CONDICIONES GENERALES 5
214.3 DENOMINACIONES 5
214.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 6
214.5 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN 6
214.6 CONTROL DE CALIDAD 7
214.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 8
214.8 MEDICIÓN Y ABONO 8

ARTÍCULO 240. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL 9

240.1. DEFINICIÓN 9
240.2. MATERIALES 9
240.3. SUMINISTRO 9
240.4. ALMACENAMIENTO 9
240.5. RECEPCIÓN 9
240.6. MEDICIÓN Y ABONO 9
240.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD 10

ARTÍCULO 241. MALLAS ELECTROSOLDADAS. 10

241.1 DEFINICIÓN 10
241.2 MATERIALES 10
241.3 SUMINISTRO 10
241.4 ALMACENAMIENTO 10
241.5 RECEPCIÓN 10
241.6 MEDICIÓN Y ABONO 10

ARTÍCULO 278. PINTURAS PARA PROTECCIÓN DE SUPERFICIES METÁLICAS 11

278.1. ALCANCE 11
278.2. SISTEMA DE PROTECCIÓN A UTILIZAR EN CUÑAS METÁLICAS 11
278.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN 12
278.4 APLICACIÓN DE LAS PINTURAS 12
278.5 CONTROL ESPESORES DE PINTURA 12
278.6 CONTROL CONDICIONES AMBIENTALES 13
278.7 ASPECTOS GENERALES 13
278.8 MEDICIÓN Y ABONO 13

ARTÍCULO 280. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES 13

280.1 DEFINICIÓN 13
280.2 EQUIPOS 13
280.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO 13
280.4 RECEPCIÓN 14
280.5. MEDICIÓN Y ABONO 14

ARTÍCULO 291. CLORURO DE POLIVINILO (PVC) 14

291.1 DEFINICIÓN 14
291.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS 14
291.3. MEDICIÓN 14

ARTÍCULO 291.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS 15

1.- MATERIALES EN GENERAL

Todos los materiales que hayan de emplearse en la ejecución de las obras deberán reunir las características indicadas en este Pliego y en los Cuadros de Precios y merecer la conformidad del Director de Obra.

El Director de Obra tiene la facultad de rechazar en cualquier momento aquellos materiales que considere no respondan a las condiciones del Pliego, o que sean inadecuados para el buen resultado de los trabajos, éstos deberán retirarse de la obra, a cuenta del Contratista, dentro del plazo que señale su Director.

El cumplimiento de las diferentes normas por parte de los materiales vendrá avalado, en todos los casos, por el correspondiente certificado AENOR.

2.- PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra, salvo en los casos que de manera explícita se estipule que hayan de ser suministrados por la propiedad.

El Contratista notificará, con suficiente antelación, al Director de Obra la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación.

La aceptación de una procedencia o cantera, no anula el derecho del Director de Obra a rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no respondan a las condiciones del Pliego, aun en el caso de que tales materiales estuvieran ya puestos en obra.

En casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas y tipos de material a emplear.

3.- CALIDAD, RECEPCIÓN, PRESCRIPCIONES Y ENSAYOS

CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en los Pliegos y ser aprobados por el Director de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por el Director de Obra será considerado como defectuosos, o incluso, rechazable.

NORMAS OFICIALES

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir las Normas vigentes 30 días antes del anuncio de licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Director de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la inspección del Director de Obra o del Técnico en quien delegue.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar posteriormente a los ensayos, una cantidad suficiente de material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripción formal se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el control de calidad de los materiales, se realizará en los talleres o lugares de preparación.

FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra toda clase de facilidades para el reconocimiento de muestras, pruebas de los materiales y de su preparación y para llevar a cabo la vigilancia o inspección de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes incluso a las fábricas y talleres en que se produzcan los materiales o se realicen para las obras.

ARTÍCULO 202. CEMENTOS

202.1 DEFINICIÓN

Son conglomerantes que, amasados con agua, fraguan y endurecen, tanto expuestos al aire como sumergidos en agua, por ser los productos de su hidratación estables en tales condiciones. Se cumplirá lo especificado en la Instrucción para la recepción de cementos RC-08.

202.2 CLASIFICACIÓN

Se emplearán, para todos los elementos estructurales, cementos con las siguientes características:

- Tipo: CEM I, CEM II
- Categorías resistentes: 32,5, 42,5; 42,5R ó 52,5

Se utilizará preferentemente cemento CEM II con adiciones con una resistencia mínima a compresión a 28 días de 32,5 N/mm², si bien como polvo mineral de mezclas bituminosas se podrá utilizar cemento compuesto (CEM V) y en los morteros y hormigones se podrá utilizar cementos puzolánicos compuestos (CEM IV y CEM V) previa justificación.

La fabricación del cemento se realizará de forma que sea resistente a los sulfatos, y por lo tanto tendrá la designación -SR. No obstante, el empleo de cualquier tipo de cemento requerirá la aprobación de la Dirección de obra, así como posibles variaciones sobre los cementos aquí propuestos

202.3 CONDICIONES GENERALES

Los cementos cumplirán las especificaciones dadas en:

Las Normas UNE para Cementos especificadas en la Instrucción para la recepción de cementos RC-08, el Pliego General de Prescripciones Técnicas (PG-3) y la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

202.4 MEDICIÓN Y ABONO

Los cementos no serán de abono independiente, considerándose incluidas dentro de la unidad de la que formen parte.

ARTÍCULO 204.- YACIMIENTOS Y CANTERAS

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

El Director de Obra podrá exigir al Contratista que realice calicatas suficientemente profundas y le entregue las muestras de material necesarias para apreciar la calidad de los materiales propuestos.

La aceptación por parte del Director 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.

El Contratista viene obligado 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 el Ingeniero Encargado.

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, sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El Contratista podrá utilizar en las Obras objeto del Contrato los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

ARTICULO 211 BETUNES ASFÁLTICOS

211.1 DEFINICIÓN

Se definen como betunes asfálticos, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, los ligantes hidrocarbonados, prácticamente no volátiles, obtenidos a partir del crudo de petróleo o presentes en los asfaltos naturales, que son totalmente o casi totalmente solubles en tolueno, y con viscosidad elevada a temperatura ambiente.

A efectos de aplicación de este artículo, se especifican tres tipos de betunes asfálticos:

- Convencionales (norma UNE-EN 12591).
- Duros (norma UNE-EN 13924-1), para los betunes asfálticos destinados a la producción de mezclas bituminosas de alto módulo.
- Multigrado (norma UNE-EN 13924-2), con aplicaciones semejantes a las especificadas para los ligantes convencionales en los artículos correspondientes de mezclas bituminosas de la Parte 5 de este Pliego.

211.2 CONDICIONES GENERALES

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

Los betunes asfálticos deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas dela destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

211.3 DENOMINACIONES

La denominación de los betunes asfálticos convencionales y duros se compondrá de dos números, representativos de su penetración mínima y máxima, determinada según la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/).

En los betunes asfálticos multigrado la denominación se compondrá de las letras MG seguidas de cuatro números, los dos primeros indicativos de su penetración mínima y máxima, determinada de acuerdo con la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/); y el tercer y cuarto número, precedido de un guión (-), y a su vez separados por una barra inclinada a la derecha (/), representativos del rango del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán los betunes asfálticos de la tabla 211.1. De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes asfálticos deberán cumplir las especificaciones de las tablas 211.2.a y 211.2.b, conforme a lo establecido en los anexos nacionales de las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

TABLA 211.1 TIPOS DE BETUNES ASFÁLTICOS

BETÚN ASFÁLTICO DURO NORMA UNE-EN 13924-1	BETÚN ASFÁLTICO CONVENCIONAL NORMA UNE-EN 12591	BETÚN ASFÁLTICO MULTIGRADO NORMA UNE-EN 13924-2
15/25		
	35/50	MG 35/50-59/69
	50/70	MG 50/70-54/64
	70/100	
	160/220	

211.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras, estarán provistas de termómetros situados en puntos bien visibles, y deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura disminuya y pueda impedir su trasiego.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (±10 º C).

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las incluidasen las tablas 211.2.a y 211.2.b.

211.5 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma correspondiente UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea correspondiente (EN 12591, EN 13924-1 o EN 13924-2).
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.

- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma correspondiente (UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2):
  - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25ºC, norma UNE-EN 1426).
  - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
  - Dependencia de la consistencia con la temperatura (índice de penetración, Anexo A de la norma UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2).
  - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, norma UNE-EN 12607-1):
    - o penetración retenida (norma UNE-EN 1426).
    - o incremento del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
    - o cambio de masa (norma UNE-EN 12607-1).
  - Fragilidad a baja temperatura de servicio (punto de fragilidad Fraass, norma UNE-EN 12593), sólo en el caso de los betunes de la norma UNE-EN 12591 o norma 13924-2.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

211.6 CONTROL DE CALIDAD

211.6.1 Control de recepción

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

211.6.2 Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 211.7 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún asfáltico. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427) y se calculará el índice de penetración (Anexo A de la UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2, según corresponda). La otra muestra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

211.6.3 Control adicional

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en las tablas 211.2.a y 211.2.b, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico.

211.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las características establecidas en las tablas 211.2.a y 211.2.b.

211.8 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del betún asfáltico se realizará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada.

TABLA 211.2.a REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS CONVENCIONALES

CARACTERÍSTICA		UNE-EN	UNIDAD	35/50	50/70	70/100	160/220
Penetración a 25 °C		1426	0,1 mm	35-50	50-70	70-100	160-220
Punto de reblandecimiento		1427	°C	50-58	46-54	43-51	35-43
Resistencia al envejecimiento UNE-EN 12607-1	Cambio de masa	12607-1	%	⩽ 0,5	⩽ 0,5	⩽ 0,8	⩽ 1,0
	Penetración retenida	1426	%	⩾ 53	⩾ 53	⩾ 46	⩾ 37
	Incremento punto reblandecimiento	1427	°C	⩽ 11	⩽ 10	⩽ 11	⩽ 12
Índice de penetración		12591 13924 Anexo A		De –1,5 a +0,7	De –1,5 a +0,7	De –1,5 a +0,7	De –1,5 a +0,7
Punto de fragilidad Fraass		12593	°C	⩽ – 5	⩽ – 8	⩽ – 10	⩽ – 15
Punto de inflamación en vaso abierto		ISO 2592	°C	⩾ 240	⩾ 230	⩾ 230	⩾ 220
Solubilidad		12592	%	⩾ 99,0	⩾ 99,0	⩾ 99,0	⩾ 99,0

TABLA 211.2.b REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS DUROS Y MULTIGRADO

CARACTERÍSTICA		UNE-EN	UNIDAD	15/25	MG 35/50-59/69	MG 50/70-54/64
Penetración a 25 °C		1426	0,1 mm	15-25	35-50	50-70
Punto de reblandecimiento		1427	°C	60-76	59-69	54-64
Resistencia al envejecimiento UNE-EN 12607-1	Cambio de masa	12607-1	%	⩽ 0,5	⩽ 0,5	⩽ 0,5
	Penetración retenida	1426	%	⩾ 55	⩾ 50	⩾ 50
	Incremento punto reblandecimiento	1427	°C	⩽ 10	⩽ 10	⩽ 10
Índice de penetración		12591 13924 Anexo A		De –1,5 a +0,7	De +0,1 a +1,5	De +0,1 a +1,5
Punto de fragilidad Fraass		12593	°C	TBR	⩽ – 8	⩽ – 12
Punto de inflamación en vaso abierto		ISO 2592	°C	⩾ 245	⩾ 235	⩾ 235
Solubilidad		12592	%	⩾ 99,0	⩾ 99,0	⩾ 99,0

TBR *(To Be Reported)*: Valor informativo a proporcionar.

ARTÍCULO 214. EMULSIONES BITUMINOSAS

214.1 DEFINICIÓN

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

A los efectos de aplicación de este Pliego, únicamente se consideran las emulsiones bituminosas catiónicas, en las que las partículas del ligante hidrocarbonado tienen una polaridad positiva.

214.2 CONDICIONES GENERALES

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

Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

214.3 DENOMINACIONES

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

C	% ligante	B	P	F	C. rotura	aplicación

Donde:

C	designación relativa a que la emulsión bituminosa es catiónica.
% ligante	contenido de ligante nominal (norma UNE-EN 1428).
B	indicación de que el ligante hidrocarbonado es un betún asfáltico.
P	se añadirá esta letra solamente en el caso de que la emulsión incorpore polímeros.
F	se añadirá esta letra solamente en el caso de que se incorpore un contenido de fluidificante superior al 3%. Puede ser opcional indicar el tipo de fluidificante, siendo F_m (fluidificante mineral) o F_v (fluidificante vegetal).
C. rotura	número de una cifra (de 2 a 10) que indica la clase de comportamiento a rotura (norma UNE-EN 13075-1).
aplicación	abreviatura del tipo de aplicación de la emulsión:

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

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán las emulsiones bituminosas de las tablas 214.1 y 214.2, según corresponda. De acuerdo con su denominación, las características de dichas emulsiones bituminosas deberán cumplir las especificaciones de las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

TABLA 214.1 EMULSIONES CATIÓNICAS

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

TABLA 214.2 EMULSIONES CATIÓNICAS MODIFICADAS

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

214.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

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

Las emulsiones bituminosas de rotura lenta (clase de rotura 4 y 5), para micro aglomerados y reciclados en frío, se transportarán en cisternas completas o, al menos al noventa por ciento (>90%) de su capacidad, preferiblemente a temperatura ambiente y siempre a una temperatura inferior a cincuenta grados Celsius (<50 ºC), para evitar posibles roturas parciales de la emulsión durante el transporte.

En emulsiones de rotura lenta y en las termo adherentes que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), será preciso asegurar su homogeneidad previamente a su empleo, con un sistema de agitación y recirculación, u otro método aprobado por el Director de las Obras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de emulsión bituminosa estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclador, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a y 214.4.b.

214.5 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de emulsión bituminosa catiónica que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 13808.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 13808.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales de la emulsión incluidas en la norma UNE-EN 13808:
  - Viscosidad (tiempo de fluencia, norma UNE-EN 12846-1).

- Efecto del agua sobre la adhesión del ligante (adhesividad, norma UNE- EN 13614).
- Comportamiento a rotura (índice de rotura, norma UNE-EN 13075-1 y en su caso, estabilidad en la mezcla con cemento, norma UNE-EN 12848).

- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1):
  - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25ºC, norma UNE-EN 1426).
  - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
  - Cohesión para el ligante residual en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).
- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (norma UNE-EN 13074-2):
  - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración retenida, norma UNE-EN 1426).
  - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio elevada (incremento del punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
  - Durabilidad de la cohesión en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que la emulsión no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

214.6 CONTROL DE CALIDAD

214.6.1 Control de recepción

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomará dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), de acuerdo con la norma UNE-EN 58, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

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

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

En cualquier caso, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar algún otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

214.6.2 Control en el momento de empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 214.7 de este artículo, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la norma UNEEN 58, a la salida del tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

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

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

214.6.3 Control adicional

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

como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa.

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

En condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anómalas, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

214.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b.

214.8 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de la emulsión bituminosa se realizará por m2 realmente empleadas y previa comprobación de la dosificación adecuada.

TABLA 214.3.a ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60B3 ADH	C60B3 TER	C60B3 CUR	C60BF4 IMP	C50BF4 IMP	C60B4 MIC	C60B5 REC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	ENSAYOS SOBRE EMULSIÓN ORIGINAL						
Índice de rotura	13075-1		70-155 [1] *Clase 3*	70-155 [3] *Clase 3*	70-155 [4] *Clase 3*	110-195 *Clase 4*	110-195 *Clase 4*	110-195 [6] *Clase 4*	>170 *Clase 5*
Contenido de ligante (por contenido de agua)	1428	%	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*	48-52 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*
Contenido en fluidificante por destilación	1431	%	⩽ 2,0 *Clase 2*	⩽ 2,0 *Clase 2*	⩽ 2,0 *Clase 2*	⩽ 10,0 *Clase 6*	5-15 *Clase 7*	⩽ 2,0 *Clase 2*	⩽ 2,0 *Clase 2*
Tiempo de fluencia (2 mm, 40 °C)	12846-1	s	40-130 [2] *Clase 4*	40-130 [2] *Clase 4*	40-130 [2] *Clase 4*	15-70 [5] *Clase 3*	15-70 [5] *Clase 3*	15-70 [7] *Clase 3*	15-70 [8] *Clase 3*
Residuo de tamizado (por tamiz 0,5 mm)	1429	%	⩽ 0,1 *Clase 2*	⩽ 0,1 *Clase 2*	⩽ 0,1 *Clase 2*	⩽ 0,1 *Clase 2*	⩽ 0,1 *Clase 2*	⩽ 0,1 *Clase 2*	⩽ 0,1 *Clase 2*
Tendencia a la sedimentación (7 d)	12847	%	⩽ 10 *Clase 3*	⩽ 10 *Clase 3*	⩽ 10 *Clase 3*	⩽ 10 *Clase 3*	⩽ 10 *Clase 3*	⩽ 10 *Clase 3*	⩽ 10 *Clase 3*
Adhesividad	13614	%	⩾ 90 *Clase 3*	⩾ 90 *Clase 3*	⩾ 90 *Clase 3*	⩾ 90 *Clase 3*	⩾ 90 *Clase 3*	⩾ 90 *Clase 3*	⩾ 90 *Clase 3*

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

TABLA 214.3.b ESPECIFICACIONES DEL BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60B3 ADH	C60B3 TER	C60B3 CUR	C60BF4 IMP	C50BF4 IMP	C60B4 MIC	C60B5 REC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE RESIDUAL						
Residuo por evaporación (norma UNE-EN 13074-1)									
Penetración 25 °C	1426	0,1 mm	⩽ 330 [9] *Clase 7*	⩽ 50 [10] *Clase 2*	⩽ 330 [9] *Clase 7*	⩽ 330 *Clase 7*	⩽ 330 *Clase 7*	⩽ 100 *Clase 3*	⩽ 330 *Clase 7*
Penetración 15 °C	1426	0,1 mm				>300 [11] *Clase 10*	>300 [11] *Clase 10*		
Punto de reblandecimiento	1427	°C	⩾ 35 [9] *Clase 8*	⩾ 50 *Clase 4*	⩾ 35 [9] *Clase 8*	⩾ 35 [11] *Clase 8*	⩾ 35 [11] *Clase 8*	⩾ 43 *Clase 6*	⩾ 35 *Clase 8*
Residuo por evaporación (norma UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (norma UNE-EN 13074-2)									
Penetración 25 °C	1426	0,1 mm	⩽ 220 [9] *Clase 5*	⩽ 50 *Clase 2*	⩽ 220 [9] *Clase 5*	⩽ 220 *Clase 5*	⩽ 270 *Clase 6*	⩽ 100 *Clase 3*	⩽ 270 *Clase 6*
Punto de reblandecimiento	1427	°C	⩾ 35 [9] *Clase 8*	⩾ 50 *Clase 4*	⩾ 35 [9] *Clase 8*	⩾ 35 *Clase 8*	⩾ 35 *Clase 8*	⩾ 43 *Clase 6*	⩾ 35 *Clase 8*

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

TABLA 214.4.a ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS MODIFICADAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	ENSAYOS SOBRE EMULSIÓN ORIGINAL		
Índice de rotura	13075-1		70-155 [1] *Clase 3*	70-155 [3] *Clase 3*	110-195 [4] *Clase 4*
Contenido de ligante (por contenido de agua)	1428	%	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*
Contenido en fluidificante por destilación	1431	%	⩽ 2,0 *Clase 2*	⩽ 2,0 *Clase 2*	⩽ 2,0 *Clase 2*
Tiempo de fluencia (2 mm, 40 °C)	12846-1	s	40-130 [2] *Clase 4*	40-130 [2] *Clase 4*	15-70 [5] *Clase 3*
Residuo de tamizado (por tamiz 0,5 mm)	1429	%	⩽ 0,1 *Clase 2*	⩽ 0,1 *Clase 2*	⩽ 0,1 *Clase 2*
Tendencia a la sedimentación (7 d)	12847	%	⩽ 10 *Clase 3*	⩽ 10 *Clase 3*	⩽ 10 *Clase 3*
Adhesividad	13614	%	⩾ 90 *Clase 3*	⩾ 90 *Clase 3*	⩾ 90 *Clase 3*

[1] Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 ADH.
[2] Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3).
[3] Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 TER.
[4] Con temperaturas altas y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura > 170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60BP5 MIC.
[5] Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada.

TABLA 214.4.b ESPECIFICACIONES DEL LIGANTE RESIDUAL

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE RESIDUAL		
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)					
Penetración 25 °C	1426	0,1 mm	⩽ 330 [6] *Clase 7*	⩽ 50 [7] *Clase 2*	⩽ 100 *Clase 3*
Punto de reblandecimiento	1427	°C	⩾ 35 [6] *Clase 8*	⩾ 55 *Clase 3*	⩾ 50 *Clase 4*
Cohesión por el ensayo del péndulo	13588	J/cm^2	⩾ 0,5 *Clase 6*	⩾ 0,5 *Clase 6*	⩾ 0,5 *Clase 6*
Recuperación elástica, 25 °C	13398	%	DV *Clase 1*	⩾ 50 *Clase 5*	⩾ 50 *Clase 5*
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (UNE-EN 13074-2)					
Penetración 25 °C	1426	0,1 mm	⩽ 220 [6] *Clase 5*	⩽ 50 *Clase 2*	⩽ 100 *Clase 3*
Punto de reblandecimiento	1427	°C	⩾ 43 [6] *Clase 6*	⩾ 55 *Clase 3*	⩾ 50 *Clase 4*
Cohesión por el ensayo del péndulo	13588	J/cm^2	⩾ 0,5 *Clase 6*	⩾ 0,5 *Clase 6*	⩾ 0,5 *Clase 6*
Recuperación elástica, 25 °C	13398	%	⩾ 50 *Clase 5*	DV *Clase 1*	DV *Clase 1*

DV: Valor declarado por el fabricante.
[6] Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ⩽ 150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ⩾ 43 °C (Clase 6). Tras evaporación y seguido de estabilización, se admite una penetración ⩽ 100 décimas de milímetro (Clase 3) y un punto de reblandecimiento ⩾ 50 °C (Clase 4).
[7] Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración <30 décimas de milímetro (Clase 1).

ARTÍCULO 240. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

240.1. DEFINICIÓN

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

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

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

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

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 068.

240.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE- 08)" o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el tipo o tipos de acero correspondientes a estos productos de acuerdo con la UNE 36 068 y UNE 36 065.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con .las indicaciones del apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

240.3. SUMINISTRO

La calidad de las barras corrugadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

240.4. ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

240.5. RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. En cuanto a las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros, serán de aplicación las indicaciones contenidas en el apartado 90.5 de la citada norma EHE-08, o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

240.6. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte, y no será objeto de abono independiente.

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

240.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

ARTÍCULO 241. MALLAS ELECTROSOLDADAS.

241.1 DEFINICIÓN

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

Los diámetros nominales de los alambres corrugados que forman las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11- 11,5 - 12 y 14 mm

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36092.

241.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

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

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

La sección equivalente de los alambres y barras corrugados no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5%) de su sección nominal. Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en el apartado 31.3 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)“ o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE 36092.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, especificará el tipo de acero con el que se fabricarán las mallas electrosoldadas, así como el resto de las características exigibles a este tipo de material.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.3 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

241.3 SUMINISTRO

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36092, de acuerdo con lo especificado en el apartado 31.3 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

La calidad de las mallas electrosoldadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

241.4 ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

241.5 RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

241.6 MEDICIÓN Y ABONO

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

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

ARTÍCULO 278. PINTURAS PARA PROTECCIÓN DE SUPERFICIES METÁLICAS

278.1. ALCANCE

Este artículo tiene por objeto definir los requisitos técnicos que debe cumplir la protección contra la corrosión mediante la aplicación de un sistema de pintado, de los elementos metálicos que así lo requieran. Dicha pintura se aplicará para la protección de los goterones, chapas de apoyo, los anclajes de los pretiles, y el pasamanos de los mismos.

Los trabajos que abarca este artículo incluyen, además de la preparación de las superficies, el suministro de los materiales, mano de obra, medios auxiliares, maquinaria, herramientas, equipos, etc., en las cantidades necesarias para el cumplimiento de los plazos establecidos.

278.2. SISTEMA DE PROTECCIÓN A UTILIZAR EN CUÑAS METÁLICAS.

Preparación de las superficies:

La superficie debe estar seca y libre de grasas, aceite, cascarilla de laminación, herrumbre y cualquier otro contaminante, únicamente se permitirá la pintura que quede firmemente adherida.

Se lavará la superficie con un chorreado de agua dulce a alta presión (70-170Mpa), según la Norma SSPC-SP 12/NACE nº5, siendo la guía visual de referencia la SSPC-VIS 4/NACE nº7, hasta el grado WJ-3 (superficie exenta de materia extraña en un 66% siendo el 33% restante manchas dispersas de óxido y pintura bien adherida), siendo el “flash rush” admisible bajo (L).

En la siguiente tabla se describen los diferentes grados de preparación de superficies con agua a presión (WJ):

Condición	Descripción (visual sin aumentos)
WJ-1	La superficie debe estar exenta de oxidación, pintura, capa de laminación y cualquier materia extraña, presentando un color metálico homogéneo.
WJ-2	La superficie debe estar exenta de materia extraña en un 95%, siendo el 5% restante manchas dispersas de óxido, pintura bien adherida.
WJ-3	La superficie debe estar exenta de materia extraña en un 66%, siendo el 33% restante manchas dispersas de óxido y pintura bien adherida.
WJ-4	La superficie debe tener toda la pintura desprendida y oxido suelto.

Condición Descripción (visual sin aumentos)

Durante el secado de la superficie por la aplicación del agua dulce a presión aparece una capa de óxido, a este efecto se llama “Flash Rush”. En la siguiente tabla se describe el aspecto que debe tener cada nivel:

Condición	Descripción (visual sin aumentos)
L	Se observa pequeñas cantidades de óxido marrón claro coloreando la superficie metálica. La capa de óxido formada puede estar uniformemente distribuida o localizada en zonas, pero estará fuertemente adherida y no marcará objetos rozados contra ella.
M	Se aprecia una capa de óxido marrón oscuro ocultando la superficie metálica. Esta capa de óxido formada puede estar uniformemente distribuida o localizada en zonas, pero será lo suficientemente densa como para marcar los objetos rozados contra ella.
H	Vista la superficie sin aumento se aprecia una densa capa de óxido marrón oscuro ocultando totalmente la superficie metálica. Esta capa de óxido será lo suficientemente densa como para marcar fácilmente los objetos rozados contra ella.

Si se encuentran restos de suciedad, se procederá a su limpieza de la siguiente manera:

Limpiar la superficie con trapos limpios o brochas con disolvente. Se pueden utilizar emulsiones desengrasantes o detergentes, terminando siempre con lavado con agua dulce para eliminar restos del producto utilizado para desengrasar y los restos de suciedad.

Los contaminantes distintos de la grasa, como suciedad, salpicaduras de cemento sales, etc. Se eliminarán con un cepillo de fibra, seguido de un lavado con agua dulce o combinando ambos sistemas de limpieza.

Siempre que sea posible y con el fin de mejorar la adherencia sobre superficies galvanizadas nuevas o de acero inoxidable, antes de recibir la capa de imprimación se puede “picar” la superficie con un barrido ligero o con lijado suave.

Las costras de óxido se eliminarán con cincel, piquetas u otros métodos contundentes.

Se deben limpiar todas las proyecciones y escoria de soldadura. Los restos de humos, líquidos de radiografías, etc. se eliminarán con los medios más adecuados, hasta dejar el acero limpio de toda contaminación. Los cordones de soldadura deben ser redondeados. Los cantos vivos deben ser redondeados a un diámetro mínimo de 2 mm.

Si existen fallos en las soldaduras como cortes o huecos, deben volver a soldarse antes de la limpieza.

Los trabajos estarán finalizados cuando al aplicar una cinta adhesiva a la superficie no se aprecie polvo adherido a la misma. Únicamente se limpiará en una jornada de trabajo, la superficie a la que pueda aplicarse la primera capa de pintura durante esa jornada.

APLICACIÓN DE LA PINTURA

El aire del compresor estará, libre de agua, aceite y contaminación y con la presión suficiente para conseguir el grado de limpieza que se especifica.

SELLADO DE JUNTAS

En las uniones de chapas y perfiles donde por la separación de las mismas pueda penetrar suciedad o humedad, se sellarán previamente a las operaciones de pintado con una masilla de poliuretano repintable.

CAPA INICIAL

Como máximo, cuatro horas después de la limpieza, se procederá a la aplicación de la primera capa.

Parcheo en las zonas de difícil acceso y donde el acero haya quedado desnudo. Aplicación con brocha de un revestimiento de epoxi aluminio laminar, dejando un espesor de película seca de 100 micras, según Norma SSPC-Paint 22.

CAPA INTERMEDIA

Antes de aplicar la pintura deberán transcurrir un mínimo de cuatro horas desde la imprimación.

Se aplicará como capa intermedia una capa de 125 micras de película seca de epoxi aluminio laminar, sin límite de repintado, según Norma SSPC-Paint 22.

PINTURA DE ACABADO

Como acabado, se aplicará una capa de una película seca de 125 micras de espesor, de polisiloxano y repintable según Norma SSPC Paint Guide 17 Type V.

Para el repintado habrá que esperar un mínimo de 18 horas y un máximo de 7 días.

La Dirección de obra decidirá el tono del color a aplicar, para lo cual el contratista presentará distintas gamas de color, se realizarán pruebas completas de preparación, imprimación, capa intermedia y acabado hasta elegir la pintura definitiva.

Sea cual sea la pintura finalmente aplicada y las pruebas necesarias para elegirla, el Contratista no podrá solicitar cobro adicional alguno.

278.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN

CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS

Todas las pinturas a utilizar serán del mismo fabricante o suministrador, siendo éste una firma acreditada en el mercado. El suministrador facilitará, incluidas en su procedimiento, las Hojas de Características Técnicas de los productos concretos que se vayan a aplicar según los sistemas especificados y deberá garantizar la compatibilidad de las capas con los espesores requeridos. Se entregarán en sus envases originales, precintados, sin muestra de deterioro y acompañados de los certificados de fábrica y las instrucciones de almacenamiento y aplicación. Además, deberá presentarse con la correspondiente homologación según normas. Los envases deberán llevar claramente visibles la firma del fabricante, la designación del producto, color, número de lote de fabricación y fecha de fabricación.

Si algún apartado de este artículo se contradice con dichas Hojas Técnicas, el suministrador aclarará por escrito este punto. Asimismo, deberá seguirse dicha Hoja en todos los puntos no indicados en este Pliego, tales como proporciones de mezcla, intervalos de repintado, etc.

El almacenamiento se realizará conforme a las instrucciones del suministrador, conservándose los envases bajo techo, en lugar ventilado y protegido contra el fuego.

Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del suministrador, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados y recomendados por el suministrador, y siempre siguiendo sus instrucciones.

Las partidas de pintura de cada tipo remitidas a obra deberán comprobarse mediante análisis de parámetros en muestras representativas antes de proceder a su aceptación.

278.4 APLICACIÓN DE LAS PINTURAS

Durante la aplicación se tomarán muestras directas de aplicación para controlar el grado de posible dilución en obra y su eventual aceptación.

278.5 CONTROL ESPESORES DE PINTURA

En cada mano de pintura se debe conseguir el espesor especificado. La medición de espesores es de vital importancia para asegurar la durabilidad esperada. Durante la aplicación y de forma aproximada se pueden realizar controles por parte del aplicador mediante peines (el espesor seco esperado será el espesor húmedo obtenido multiplicado por el volumen de sólidos y dividido por 100), una vez seco la medición se realiza mediante medidores electromagnéticos.

El criterio de aceptación del espesor de pintura de las pilas será:

- El espesor seco en ningún caso debe ser inferior al 90% de lo especificado.
- Como máximo puede haber un 10% de área por debajo de lo especificado.
- El espesor medio especificado en ningún caso debe ser inferior al especificado.

El criterio de aceptación del espesor de pintura del resto será:

- El espesor seco en ningún caso debe ser inferior al 80% de lo especificado.
- Como máximo puede haber un 20% de área por debajo de lo especificado.
- El espesor medio especificado en ningún caso debe ser inferior al especificado.

Se controlará como mínimo el 5% de la superficie pintada siguiendo el siguiente procedimiento:

- Se eligen de forma aleatoria áreas de 10m2 hasta sumar la superficie total a controlar. Cada una de las áreas de 10m2 debe ser continua.
- En cada área se eligen un mínimo de 5 regiones de 50 cm2.
- En cada región se toman 3 medidas, se calcula la media de las tres y se toma como una medida única.

- Estas medidas deben cumplir con los criterios marcados anteriormente.

278.6 CONTROL CONDICIONES AMBIENTALES

Para conseguir un resultado satisfactorio de cualquier recubrimiento de pintura, evitar problemas de condensaciones y falta de curado es necesario controlar durante la aplicación la humedad relativa, temperatura ambiente y temperatura del sustrato, obteniéndose con los dos primeros el punto de rocío.

La temperatura ambiente optima de aplicación de estar entre 10 y 30°C, con una humedad relativa no mayor del 85%.

En caso de que estas condiciones óptimas no se cumplan el fabricante garantizará cual es la temperatura ambiental máxima y mínima de aplicación de cada producto para que no se produzcan defectos superficiales. En todo caso la temperatura del sustrato de aplicación debe estar como mínimo 3ºC por encima del punto de rocío. Se adjunta tabla dónde donde a partir de la humedad relativa y temperatura ambiente se obtiene el punto de rocío:

% HUMEDAD RELATIVA	PUNTO DE ROCÍO °C	TEMPERATURA AMBIENTE (° C)									
		-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
	90	-6,5	-1,3	3,5	8,2	13,3	18,3	23,2	28,0	33,0	38,2
	85	-7,2	-2,0	2,6	7,3	12,5	17,4	22,1	27,0	32,0	37,1
	80	-7,7	-2,8	1,9	6,5	11,6	16,5	21,0	25,9	31,0	36,2
	75	-8,4	-3,6	0,9	5,6	10,4	15,4	19,9	24,7	29,6	35,0
	70	-9,2	-4,5	-0,2	4,5	9,1	14,2	18,6	23,3	28,1	33,5
	65	-10,0	-5,4	-1,0	3,3	8,0	13,0	17,4	22,0	26,8	32,0
	60	-10,8	-6,4	-2,1	2,3	6,7	11,9	16,2	20,6	25,3	30,5
	55	-11,6	-7,4	-3,2	1,0	5,6	10,4	14,8	19,1	23,9	28,9
	50	-12,8	-8,4	-4,4	-0,3	4,1	8,6	13,3	17,5	22,2	27,1
	45	-14,3	-9,6	-5,7	-1,5	2,6	7,0	11,7	16,0	20,2	25,2
	40	-15,9	-10,8	-7,3	-3,1	0,9	5,4	9,5	14,0	18,2	23,0
	35	-17,5	-12,1	-8,6	-4,7	-0,8	3,4	7,4	12,0	16,1	20,6
	30	-19,0	-14,3	-10,2	-6,9	-2,9	1,3	5,2	9,2	13,7	18,0

Tabla 1.- Punto de rocío en función de la humedad relativa y de la temperatura ambiente.

Obviamente no se deberá realizar ningún trabajo de aplicación cuando las condiciones atmosféricas sean adversas, por ejemplo, con lluvia, o con nieve.

Cada día, antes del comienzo de los trabajos y cuando las circunstancias lo aconsejen a juicio de la Dirección de obra, se comprobará que las condiciones ambientales son adecuadas para los trabajos de preparación de superficies y de pintado.

278.7 ASPECTOS GENERALES.

Se controlarán los intervalos entre capa y capa marcados por el fabricante. A este fin el fabricante deberá aportar una tabla con tiempos de repintado a diferentes temperaturas.

Cada mano de pintura ha de curar en las condiciones y circunstancias recomendadas por el suministrador o fabricante. Para aplicar una mano, además de haber curado la mano anterior, ésta ha de estar perfectamente limpia y exenta de polvo, grasa o contaminantes; además, deberá estar libre de humedad y condensación. Si, por necesidades del plan de trabajo, fuera necesario pintar y las superficies estuvieran húmedas, éstas se soplarían con aire hasta la total eliminación del agua, dejando un espacio de 20-30 minutos después de la operación de soplado y antes del comienzo del pintado.

Toda la pintura se aplicará uniformemente sin que se formen chorretones, corrimientos de la película, grietas, etc., y se prestará especial atención a los bordes, esquinas, roblones, tornillos, superficies irregulares, etc.

Cada capa de pintura a aplicar deberá tener distinto color o tonalidad a la anterior, con el fin de que exista contraste entre las mismas y poder saber cada zona en qué fase de trabajo se encuentra.

La iluminación será suficiente para permitir el contraste visual que garantice una evaluación continua de la calidad del trabajo realizado.

278.8 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de la pintura de superficies metálicas se considerará formando parte de la unidad correspondiente, y no será objeto de abono independiente.

ARTÍCULO 280. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

280.1 DEFINICIÓN

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

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

280.2 EQUIPOS

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

280.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

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

En los casos dudosos, o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los siguientes requisitos.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ingredientes dañinos en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección

de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización o, en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 7234:71) ≤5
- Sustancias disueltas (UNE 7130:58) ≤15 gramos por litro (15.000 p.p.m)
- Sulfatos, expresados en SO4= (UNE 7131:58), excepto para el cemento SR en que se eleva este límite a 5 gramos por litro (5.000 p.p.m) ≤ 1 gramo por litro (1.000 p.p.m)
- Ión cloruro, Cl- (UNE 7178:60):
  - Para hormigón pretensado ≤1 gramo por litro (1.000 p.p.m)
  - Para hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración a3 gramos por litro (3.000 p.p.m)
- Hidratos de carbono (UNE 7132:58):0
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235:71) ≤15 gramos por litro (15.000 p.p.m)

Podrán, sin embargo, emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado de hormigones que no tengan armadura alguna. Salvo estudios especiales, se prohíbe expresamente el empleo de estas aguas para el amasado o curado de hormigón armado o pretensado.

Con respecto al contenido de ión cloruro, se tendrá en cuenta lo previsto en el artículo 30.1 de la EHE- 08.

El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón y morteros, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

280.4 RECEPCIÓN

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con el artículo 81.2 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” o normativa que la sustituya.

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

280.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del agua se considerará incluida en la unidad de obra (morteros u hormigones) de la que forme parte.

ARTÍCULO 291. CLORURO DE POLIVINILO (PVC)

291.1 DEFINICIÓN

Se denominan resinas polivinílicas a los polímeros derivados de monómeros vinílicos, los más importantes de los cuales son el cloruro y el acetato de vinilo, diversos vinilacetatos y viniléteres, la vinilpirrolidona y el vinilcarbazol. El cloruro de polivinilo (PVC), es una resina polivinílica que se obtiene por polimeración del cloruro de vinilo.

El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquel que no tenga plastificantes, ni una proporción superior al 1% de ingredientes necesarios para su propia fabricación. El producto final, en tubería, estará constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del 96% y colorantes, estabilizadores, lubricantes y modificadores de las propiedades finales.

291.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Las características físicas del material de cloruro de polivinilo en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico de 1,35 a 1,46 kg/dm3 (UNE 53-020-73).
- Coeficiente de dilatación lineal de 60 a 80 millonésimas por ºC (UNE 53-126-79).
- Temperatura de reblandecimiento no menor que 79º C, siendo la carga del ensayo de 5 kg (UNE 53-118-78).
- Módulo de elasticidad a 20ºC mayor o igual a 2800 N/mm2
- Valor mínimo de la tensión máxima del material a tracción 50 N/mm2 (el valor menor de las cinco probetas), realizando el ensayo a 20 ± 1ºC y una velocidad de separación de mordazas de 6 mm/mín con probeta mecanizada. El alargamiento de la rotura deberá ser como mínimo el 80% (UNE 53-112-81).
- Absorción máxima de agua 4 mg/cm2 (UNE 53-112-81).
- Opacidad tal que no pase más de 0,2 % de la luz incidente (UNE 53-039-55).

291.3. MEDICIÓN

La medición de este material se realizará según lo indicado en la unidad de obra de que formen parte, no siendo objeto de abono independiente.

ARTÍCULO 291.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS

Los materiales cuyas características no estén especificadas en este Pliego ni en las disposiciones enumeradas, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial en los casos en que dichos documentos sean aplicables, en todo caso se exigirán muestras de ensayos y certificados de garantía para su aprobación por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

En particular todos los materiales para las redes de instalaciones cumplirán la Normativa de cada Compañía Suministradora.

PARTE 3: EXPLANACIONES Y TRABAJOS PREVIOS

ÍNDICE

CAPITULO I.- TRABAJOS PRELIMINARES 1

ARTÍCULO 300.- DESPEJE, DESBROCE Y TALA DE ÁRBOLES 1

300.1 DESPEJE Y DESBROCE 1
300.2 TALADO DE ÁRBOLES DE GRAN PORTE 1

ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES Y TRABAJOS PRELIMINARES 2

301.1 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS 2
301.3 DESMONTAJE DE BIONDAS (BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS) 3
301.4 DESMONTAJE DE SEÑALES DE TRÁFICO Y BALIZAMIENTO 3
301.5 DEMOLICIONES DE OBRAS DE OBRAS DE FÁBRICA DE HORMIGÓN 3
301.6 DEMOLICIÓN DE MURO DE ESCOLLERA 4

CAPITULO II.- EXCAVACIONES 5

ARTÍCULO 320.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN EN CAJA Y DESMONTE 5

320.1 DEFINICIÓN 5
320.2 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES 6
320.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 6
320.3.1 Generalidades 6
320.3.2 Drenaje 6
320.3.3 Tierra vegetal 6
320.3.4 Empleo de los productos de excavación 6
320.3.5 Excavación en roca 7
320.3.6 Préstamos y caballeros 7
320.3.7 Taludes 7
320.3.8 Contactos entre desmontes y terraplenes 8
320.3.9 Tolerancia geométrica de terminación de las obras 8
320.4 MEDICIÓN Y ABONO 8

ARTÍCULO 321.- EXCAVACIÓN LOCALIZADA EN EMPLAZAMIENTOS Y ZANJAS 8

321.1 DEFINICIÓN 8
321.2 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES 9
321.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 9
321.4 MEDICIÓN Y ABONO 10

ARTÍCULO 322.- EXCAVACIÓN ESPECIAL DE TALUDES EN ROCA 10

322.1 DEFINICIÓN 10
322.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 10
322.2.1 Método de excavación 10
322.2.2 Puesta a punto del método de excavación 11
322.2.3 Consideraciones especiales para la excavación del pie de taludes en roca 11
322.2.4 Operaciones auxiliares 12
322.2.5 Utilización de los productos de excavación 12
322.2.6 Tolerancia geométrica de terminación de las obras 12
322.3 MEDICIÓN Y ABONO 12

ARTÍCULO 323.- EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL 13

323.1 DEFINICIÓN 13
323.2 EJECUCION DE LAS OBRAS 13
323.3 MEDICIÓN Y ABONO 13

ARTÍCULO 324.- EXCAVACION DE SANEOS LOCALIZADOS 13

324.1 DEFINICIÓN 13
324.2 EJECUCION DE LAS OBRAS 13
324.3 MEDICIÓN Y ABONO 13

ARTÍCULO 325.- EXCAVACION DE CATAS 14

325.1 DEFINICIÓN 14
325.2 EJECUCION DE LAS OBRAS 14
325.3 MEDICIÓN Y ABONO 14

CAPITULO III.- RELLENOS 14

ARTÍCULO 330.- TERRAPLENES 14

330.1 DEFINICIÓN 14
330.2 ZONAS DE LOS TERRAPLENES 14
330.3 COMPACTACIÓN 15
330.4 FORMAS DE EJECUCIÓN 15
330.5 MEDICION Y ABONO 15

ARTÍCULO 331.- PEDRAPLENES 15

331.1 DEFINICIÓN 15
331.2 ZONAS DEL PEDRAPLÉN 16
331.3 CORONACIÓN DE PEDRAPLENES 16
331.4 MATERIALES 16
331.4.1 Procedencia 16
331.4.2 Calidad de la roca 16
331.4.3 Granulometría 16
331.4.4 Forma de las partículas 16
331.5 EMPLEO 17
331.5.1 Empleo de los materiales pétreos 17
331.5.2 Eliminación de materiales inadecuados al excavar 17
331.6 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS 17
331.7 EJECUCION DE LAS OBRAS 17
331.7.1 Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo pedraplén 17
331.7.2 Excavación, carga y transporte del material 18
331.7.3 Extensión de las tongadas 18
331.7.4 Compactación 18
331.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 19
331.9 TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS 19
331.10 MEDICIÓN Y ABONO 20

ARTÍCULO 332.- RELLENOS LOCALIZADOS Y OTROS TIPOS DE RELLENOS 20

332.1 DEFINICIÓN 20
332.2 MATERIALES 20
332.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 20
332.4 MEDICIÓN Y ABONO 20

ARTÍCULO 334.- RELLENOS PARA AMPLIACIONES DE OBRAS DE FÁBRICA PASOS SALVACUNETAS Y ZANJAS 20

334.1 MATERIALES PARA RELLENOS 20
334.2 COMPACTACIÓN 21
334.3 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 21
334.4 MEDICIÓN Y ABONO 21

CAPITULO IV.- TERMINACIONES 21

ARTÍCULO 340.- TERMINACIÓN Y REFINO DE LA BASE DE LA EXPLANADA 21

340.1 DEFINICIÓN 21
340.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 21

340.3 TOLERANCIAS DE ACABADO 21
340.4 MEDICIÓN Y ABONO 22

ARTÍCULO 341.- REFINO DE TALUDES 22

341.1 DEFINICIÓN 22
341.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 22
341.3 MEDICIÓN Y ABONO 22

ARTÍCULO 342.- FRESADO 22

342.1 DEFINICIÓN 22
342.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 23
342.3 MEDICIÓN Y ABONO 23

CAPITULO I.- TRABAJOS PRELIMINARES

ARTÍCULO 300.- DESPEJE, DESBROCE Y TALA DE ÁRBOLES

300.1 DESPEJE Y DESBROCE

DEFINICIÓN

Las operaciones de despeje y desbroce del terreno son las necesarias para dejar el terreno natural, entre límites de explanación, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, vallas, muretes, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las obras, de modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos de excavación y/o terraplenado.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto al respecto en el artículo 300 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75) del M.O.P.T.

MEDICIÓN Y ABONO.

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos sobre el plano en proyección horizontal que conforma el terreno.

Se entiende por "realmente ejecutados", toda la superficie que se encuentra entre líneas de explanación y que no corresponde a superficies de edificios demolidos o a carreteras, caminos, vías de comunicación existentes o en general cualquier pavimento o firme existente.

En el precio de esta unidad están incluidos:

- La remoción de los materiales.
- La incineración controlada de los materiales combustibles no aprovechables.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales en vertedero autorizado, abono del mismo, así como su apilado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido definitivo.
- Todo elemento auxiliar o de protección necesario, como vallas, muretes, etc.
- La conservación en buen estado de los materiales apilados y de los vertederos donde se descarguen los materiales no combustibles y los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento, o el extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- Medidas de protección del servicio viario (señalistas incluidos), cauces, obras, bienes y servicios públicos y privados y del entorno en general que pudieran resultar afectados.

300.2 TALADO DE ÁRBOLES DE GRAN PORTE

DEFINICIÓN

Tala y transporte de árbol de gran porte (diámetro de tronco superior a 30 cm), incluida la eliminación del tocón restante, carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.

La eliminación o tala de árboles de diámetro de tronco igual o inferior a 30 cm se considerará incluida en la unidad de Despeje y Desbroce.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de la tala son:

- Se llevará a cabo una inspección ocular del terreno comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.
- Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, el Contratista solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
- Se protegerá el perímetro en el área de acción de los trabajos, impidiendo el paso de personal ajeno al tajo.

El proceso de ejecución consta de las siguientes fases:

- Corte de las ramas y el tronco.
- Extracción del tocón y las raíces.
- Troceado del tronco, las ramas y las raíces.
- Retirada de restos y desechos.
- Carga a camión.
- Relleno y compactación del hueco con tierra de la propia excavación.

La superficie del terreno tras la tala quedará limpia.

MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se medirá por unidad de árbol talado de gran porte (diámetro de tronco superior a 30 cm), según Cuadro de Precios nº1.

Quedan excluidos de abono en esta unidad los árboles con diámetro de tronco igual o menor a 30 cm, cuya medición y abono se incluirá en la unidad de despeje y desbroce.

En el precio de esta unidad están incluidos:

- Las operaciones de corte de ramas y tronco.
- Troceado y despiece del árbol para facultar o facilitar el transporte del mismo.
- Carga, transporte y depósito de material sobrante a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km
- Eliminación del tocón restante, relleno del hueco resultante y acondicionamiento del terreno.
- Balizamiento y acordonamiento del área de alcance de caída del árbol y control del acceso únicamente de trabajadores cualificados para estos trabajos, impidiendo el acceso de cualquier otra persona ajena a estos trabajos.
- Medidas de protección del servicio viario (señalistas incluidos), cauces, obras, bienes y servicios públicos y privados y del entorno en general que pudieran resultar afectados.

ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES Y TRABAJOS PRELIMINARES

Se van a considerar en este apartado las demoliciones de pavimentos de calzada (aglomerados) y de hormigón, las demoliciones del resto de construcciones en general, y los desmontajes de señales de circulación y de barreras metálicas existentes.

301.1 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS

DEFINICIÓN

Se refiere a la demolición y retirada de cualquier tipo de pavimento existente (aglomerado u hormigón) en la calzada o en los caminos de acceso.

Incluye la demolición y retirada de las capas asfálticas y losas y soleras de hormigón, independientemente del espesor, incluyendo el corte con disco y picado.

Todos los restos de afirmado, obras de drenaje, señalización y otros elementos que queden fuera de servicio con el nuevo proyecto, o queden debajo de nuevas glorietas serán retirados totalmente y transportados a vertedero realizándose en la superficie ocupada las labores necesarias para su total recuperación medioambiental.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

Los trabajos se realizarán en forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Para la demolición de todos los pavimentos de aglomerado será obligatoria la ejecución de precorte con sierra radial, de modo que la superficie de pavimento a demoler se delimite e independice perfectamente, tanto de la calzada existente, como de otros pavimentos a mantener.

La escarificación se llevará a cabo en las zonas en las que haya que apoyar alguna capa granular (terraplén, base, etc.), y se realizará con la profundidad suficiente para que, a juicio de la Dirección de las obras, se garantice la perfecta trabazón entre el firme existente y las capas a extender.

Los materiales de demolición deberán ser retirados y transportados a vertedero autorizado o llevados a un gestor de residuos para su posterior tratamiento, según Decreto Foral 23/2011, sobre la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y su traslado a vertederos. Este R.D es de obligado cumplimiento.

El material sobrante de la demolición también puede ser triturado para su posterior empleo en la obra si la Dirección de Obra considera que se trata de un material apropiado.

MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se medirá por metros cuadrados.

En el precio de esta unidad están incluidos:

- Señalización preceptiva y ayuda del personal al tráfico.
- Demolición de pavimentos de aglomerado, hormigón y otros derivados (baldosas, bordillos, etc.).
- Precorte del pavimento con sierra radial.
- Carga y transporte de los residuos a lugar de trituración en obra para posterior empleo del material en la misma.
- Carga y transporte a vertedero de los escombros o gestor de residuos autorizado.
- Escarificación, rasanteado y nivelado de la superficie resultante.
- Canon de vertido, costes de gestión de RCDs y, en caso de que se permitan acopios intermedios por razones organizativas de la obra, la formación y mantenimiento de estos y la nueva carga y transporte desde el acopio al lugar de empleo.
- Medidas de protección del servicio viario (señalistas incluidos), cauces, obras, bienes y servicios públicos y privados y del entorno en general que pudieran resultar afectados.

La realización de juntas, al principio y al final del tramo, no se abonará por separado, considerándose incluida en el precio de la M.B.C.

301.3 DESMONTAJE DE BIONDAS (BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS)

DEFINICIÓN

Se refiere a los trabajos necesarios para el desmontaje y retirada de las biondas existentes en la actual N121A, y que quedan afectadas por las obras.

Las biondas retiradas serán depositadas en los almacenes indicados por el Gobierno de Navarra.

MEDICIÓN Y ABONO

La retirada y desmontaje de las biondas se medirá y abonará por metro lineal de bionda realmente desmontada, retirada, y depositada en los almacenes indicados por el Gobierno de Navarra (ya sea normal, doble o con protección para motoristas), o transportada a gestor de residuos autorizado.

En el precio de esta unidad están incluidos:

- Señalización preceptiva y ayuda del personal al tráfico.
- Desmontaje mecánico y/o manual de la biondas y barreras metálicas existentes.
- Retirada y carga a camión de transporte.
- Transporte y depósito de bionda retirada a los almacenes indicados por el Gobierno de Navarra o a gestor de residuos autorizado según Cuadro de Precios.
- Canon de vertido, costes de gestión de RCDs y, en caso de que se permitan acopios intermedios por razones organizativas de la obra, la formación y mantenimiento de estos y la nueva carga y transporte desde el acopio al lugar de empleo.
- Medidas de protección del servicio viario (señalistas incluidos), cauces, obras, bienes y servicios públicos y privados y del entorno en general que pudieran resultar afectados.

301.4 DESMONTAJE DE SEÑALES DE TRÁFICO Y BALIZAMIENTO

DEFINICIÓN

Se refiere a los trabajos necesarios para arrancar o desmontar y retirar las señales y carteles de tráfico y el balizamiento existente que haya quedado inutilizado o que haya que reponer, una vez realizado el nuevo acondicionamiento de la carretera N121A, y que serán depositadas en los almacenes indicados por el Gobierno de Navarra o transportadas a gestor de residuos autorizado.

MEDICIÓN Y ABONO

La retirada y desmontaje de las señales de tráfico y balizamiento se abonarán mediante una Partida Alzada de Abono Integro.

En el precio de esta Partida Alzada están incluidos:

- Señalización preceptiva y ayuda del personal al tráfico.
- Arranque o desmontaje mecánico y/o manual de la señalización y balizamiento existente.
- Retirada y carga a camión de transporte.
- Demolición y retirada de cimentación exisente.
- Transporte y depósito de señales, carteles y balizamiento existente a los almacenes indicados por el Gobierno de Navarra o a gestor de residuos autorizado según Cuadro de Precios.
- Canon de vertido, costes de gestión de RCDs y, en caso de que se permitan acopios intermedios por razones organizativas de la obra, la formación y mantenimiento de estos y la nueva carga y transporte desde el acopio al lugar de empleo.
- Ejecución de nuevas cimentaciones de la señalización a recolocar en nueva ubicación.
- Recolocación de la señalización y balizamiento a mantener en nueva ubicación, incluidos elementos de anclaje necesarios (nuevos o existentes en buen estado a aprovechar).
- Medidas de protección del servicio viario (señalistas incluidos), cauces, obras, bienes y servicios públicos y privados y del entorno en general que pudieran resultar afectados.

301.5 DEMOLICIONES DE OBRAS DE OBRAS DE FÁBRICA DE HORMIGÓN

DEFINICIÓN

Consiste en el derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma (pocillos, aletas, muros, muretes, cunetas hormigonadas, etc.)

Su ejecución incluye tanto el derribo de las construcciones, como la retirada de los materiales resultantes.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

MEDICIÓN Y ABONO

La demolición de elementos de hormigón se valora en unidad de demolición de hormigón armado, medido por metros cúbicos, según Cuadro de Precios nº1.

En el precio de esta unidad están incluidos:

- La demolición de pocillos, aletas, muros, muretes, cunetas hormigonadas y otras construcciones que obstaculicen la obra mediante medios mecánicos y/o manuales.
- Las operaciones de carga, retirada y transporte a vertedero autorizado o a gestor de residuos para su posterior tratamiento, según Decreto Foral 23/2011, sobre la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y su traslado a vertederos. Este R.D es de obligado cumplimiento.
- La incineración controlada de los materiales combustibles no aprovechables.
- Apilado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido definitivo.
- Carga y transporte de los residuos a lugar de trituración en obra para posterior empleo del material en la misma.
- Todo elemento auxiliar o de protección necesario, como vallas, muretes, etc.
- La conservación en buen estado de los materiales apilados y de los vertederos donde se descarguen los materiales no combustibles y los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento, o el extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- Medidas de protección del servicio viario (señalistas incluidos), cauces, obras, bienes y servicios públicos y privados y del entorno en general que pudieran resultar afectados.

301.6 DEMOLICIÓN DE MURO DE ESCOLLERA

DEFINICIÓN

Consiste en el derribo y retirada de muro de escollera y la restitución y estabilización del talud resultante

La unidad incluye el traslado de piedras de escollera a vertedero o a cualquier punto de la obra para su reutilización, acondicionamiento y estabilización del talud resultante.

Su ejecución incluye tanto el derribo de las construcciones, como la retirada de los materiales resultantes.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

Previamente y durante los trabajos de demolición del muro de escollera se asegurará en todo momento la estabilidad del talud resultante.

Las piedras de escollera se retirarán en sentido descendente del muro, es decir, primero se retirarán las superiores y el avance de la retirada proseguirá hacia los niveles inferiores, hasta la base y cimentación de la misma.

A medida que se vaya avanzando en la retirada de niveles o alturas se irá comprobando el comportamiento del terreno, adoptando las medidas necesarias para garantizar su estabilidad.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se medirá por metros cúbicos demolidos de muro.

En el precio de esta unidad están incluidos:

- Las operaciones de estabilización del talud durante los trabajos de demolición y retirada del muro.
- Las operaciones de demolición del muro y la retirada de las piedras de escollera.
- Las operaciones de carga, retirada y transporte a vertedero autorizado o a gestor de residuos para su posterior tratamiento.
- El apilado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta la recolocación de las piedras de escollera en su ubicación definitiva.
- Todo elemento auxiliar o de protección necesario, como vallas, muretes, etc.
- La conservación en buen estado de los materiales apilados y de los vertederos donde se descarguen los materiales no combustibles y los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento, o el extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- Medidas de protección del servicio viario (señalistas incluidos), cauces, obras, bienes y servicios públicos y privados y del entorno en general que pudieran resultar afectados.

CAPITULO II.- EXCAVACIONES

ARTÍCULO 320.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN EN CAJA Y DESMONTE

320.1 DEFINICIÓN

Consiste en la excavación de la caja de calzada y en la excavación del desmonte, incluyendo corte y demolición del pavimento, nivelación y compactación del terreno existente.

La unidad incluye:

- La excavación de la tierra vegetal.
- La formación de acopios temporales de tierra vegetal según las instrucciones de la Dirección de Obra.
- La excavación en todo tipo de terreno, incluso roca, por medios mecánicos o voladura con precorte.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga al lugar de empleo o vertedero.
- El canon de vertido en vertedero.
- En caso de voladura, la elaboración del proyecto de voladura y todos los costes de tramitación y obtención de permisos.
- El extendido y nivelación del material transportado a vertedero.
- El achique y agotamiento del agua del fondo de la excavación.
- Todas las operaciones necesarias para la formación, mantenimiento y retirada de posibles acopios temporales.
- Las sucesivas cargas y transportes en caso de que, por razones organizativas de obra, fuera necesario el desplazamiento de los acopios y, en su caso, la carga y transporte a lugar de empleo desde acopio intermedio.
- Canon de extracción en caso de que el material proceda de préstamos.
- Formación y perfilado de cunetas de pie de desmonte.
- Perfilado de taludes hasta alcanzar la geometría indicada en los planos.

La excavación de la explanación será CLASIFICADA, es decir, se consideran en esta obra 3 tipos diferenciados de excavación de explanada; en roca (incluso voladura), en terreno de tránsito y en tierra.

Cualquier daño producido dentro o fuera de la obra por la acumulación de agua, debida a unas deficientes condiciones de drenaje superficial de la explanación en cauces afectados y/u obras de drenaje, correrá a cargo exclusivo del Contratista.

La Dirección de la obra exigirá un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la excavación y el terreno natural, o en las aristas entre plano y plano de la excavación, tanto horizontales como inclinadas, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos o aristas marcadas. En el caso de existir árboles en esas aristas de contacto desmonte terreno natural, serán talados aquellos ejemplares cuya estabilidad resulte mermada por el arrancado de las raíces.

Es muy importante que cuando se excave en una zona en la que existan servicios señalados en los planos, se extremen las precauciones, llegando a ejecutarse manualmente la excavación de la zona más próxima a la conducción.

De forma general, salvo autorización de la Dirección de las obras, se prohíbe el vertido o el depósito temporal o definitivo de materiales procedentes de excavación en zonas cercanas al lugar de trabajo, debiendo ser cargados y transportados al sitio de empleo o vertedero.

En caso de que se permita un acopio intermedio por razones organizativas de la obra se incluirá en esta unidad la carga y transporte al lugar de empleo.

También se incluye el transporte a vertedero de los productos sobrantes, y el canon de utilización y vertido.

Las operaciones de carga, transporte y descarga a vertedero se realizarán con las precauciones precisas con el fin de evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, barro, etc.

El Contratista tomará a su cargo las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obra depositen restos de tierra, barro, etc. en su trayecto. Las actuaciones necesarias para el limpiado de ruedas correrán a cargo del Contratista.

Cualquier tipo de vertido debe ser retirado y reconstruida la superficie ocupada hasta satisfacción de la Dirección de la obra, corriendo los gastos a cuenta del Contratista.

La excavación referida a caja de calzada comprende una serie de operaciones que es necesario realizar, para dejar la explanada existente en condiciones de poder recibir la capa de explanada, el firme granular y el posterior pavimento de la carretera.

Estas operaciones citadas son las siguientes:

- Demolición de las zonas de aglomerado existente.
- Escarificado del firme existente y demolición de las zonas pavimentadas con hormigón.
- Excavación o explanación de la caja de calzada o de desmonte, en un espesor variable. Este espesor dependerá del perfil longitudinal.
- Compactación y nivelación del fondo de excavación, una vez preparado el terreno.

Cuando la excavación sea parcial, es decir, de parte de la calzada, se cortará previamente el pavimento con máquina cortadora de disco, al objeto de no estropear el resto de la calzada.

La Dirección de obra podrá exigir que la excavación y el acondicionamiento de la calzada en servicio se haga por tramos no mayores de 200 m, para evitar tener un tramo muy largo con desvío provisional.

320.2 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Se considerarán los siguientes tipos clasificados de excavación en base a su forma de extracción:

- **Excavación en roca:** Comprenderá, a efectos de este Pliego y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos. Este carácter estará definido por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto por el Director de las Obras.

- **Excavación en terreno de tránsito**: Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que, no siendo necesario, para su excavación, el empleo de explosivos sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados. La calificación de terreno de tránsito estará definida por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto, por el Director de las Obras.

- **Excavación en tierra:** Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

El Contratista determinará durante la ejecución, y notificará por escrito, para su aprobación, al Director de las Obras, las unidades que corresponden a excavaciones en roca, excavación en terreno de tránsito y excavación en tierra, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores, y los criterios definidos por el Director de las Obras.

320.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

320.3.1 Generalidades

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

No se iniciará ninguna excavación sin haber previamente:

- Completado el despeje, desbroce y demoliciones necesarias.
- Tomado las referencias topográficas necesarias para la medición y abono.
- Preparado las superficies para su utilización o depósito.

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

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

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

320.3.2 Drenaje

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

320.3.3 Tierra vegetal

Se considera tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición fisicoquímica y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente, al menos inicialmente, mediante las técnicas habituales de hidrosiembra, y sea susceptible de recolonización natural.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, se señale en el Proyecto y con lo que especifique el Director de las Obras, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada. Se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de las Obras o indique el Proyecto.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. La retirada, acopio y disposición de la tierra vegetal se realizará cumpliendo las prescripciones del apartado 300.2.2 de este Pliego, y el lugar de acopio deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

320.3.4 Empleo de los productos de excavación

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga el Director de las Obras.

En el caso de excavación por voladura en roca, el procedimiento de ejecución, deberá proporcionar un material adecuado al destino definitivo del mismo, no siendo de abono las operaciones de ajuste de la granulometría del material resultante, salvo que dichas operaciones se encuentren incluidas en otra unidad de obra.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras. Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en rellenos de saneos, protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de las Obras.

No serán objeto de abono incrementos de medición por la formación de acopios, compactaciones o estabilizaciones del terreno.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada, en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse, a menos que el Contratista prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así está definido en el Proyecto o lo autoriza el Director de las Obras, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras a propuesta del Contratista, quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos del Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra y facilitar copia de los mismos al Director de las Obras.

320.3.5 Excavación en roca

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en evitar dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada de la carretera. Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o la cimentación de la futura explanada presente cavidades, el Contratista adoptará las medidas de corrección necesarias, con la aprobación del Director de las Obras.

Se cuidará especialmente la subrasante que se establezca en los desmontes en roca debiendo ésta presentar una superficie que permita un perfecto drenaje sin encharcamientos, y en los casos en que por efecto de la voladura se generen zonas sin desagüe se deberán eliminar éstas mediante la aplicación de hormigón de saneo que genere la superficie de la subrasante de acuerdo con los planos establecidos para las mismas y con las tolerancias previstas en el Proyecto, no siendo estas operaciones de abono.

Cuando se prevea el empleo de los productos de la excavación en roca, en la formación de pedraplenes, se seguirán además las prescripciones del artículo 331, "Pedraplenes", de este Pliego.

Cuando interese de manera especial que las superficies de los taludes excavados presenten una buena terminación y se requiera, por tanto, realizar las operaciones precisas para tal fin, se seguirán las prescripciones del artículo 322, "Excavación especial de taludes en roca" de este Pliego.

El Director de las Obras podrá prohibir la utilización de métodos de voladura que considere peligrosos o dañinos, aunque la autorización no exime al Contratista de la responsabilidad por los daños ocasionados como consecuencia de tales trabajos.

320.3.6 Préstamos y caballeros

Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará al Director de las Obras, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

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

Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación.

El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas.

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

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

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale el Director de las Obras, se cuidará de evitar sus arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la carretera.

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

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

320.3.7 Taludes

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. En el caso que la excavación del talud sea definitiva y se realice mediante perforación y voladura de roca, se cumplirá lo dispuesto en el artículo 322, "Excavación especial de taludes en roca" de este Pliego.

Las zanjas que, de acuerdo con el Proyecto, deban ser ejecutadas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente. Asimismo, se tendrá especial cuidado en limitar la longitud de la zanja abierta al mismo tiempo, a efectos de disminuir los efectos antes citados.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como bulones, gunitado, plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos deberán realizarse tan pronto como la excavación del talud lo permita.

Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente. En el caso de emplear gunita, se le añadirán colorantes a efectos de que su acabado armonice con el terreno circundante.

La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de las Obras. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Director de las Obras, el Contratista será responsable de los daños y sobrecostes ocasionados.

320.3.8 Contactos entre desmontes y terraplenes

Se cuidarán especialmente estas zonas de contacto en las que la excavación se ampliará, mediante la formación de escalonado, hasta que la coronación del terraplén penetre en ella en toda su sección, tanto en sentido transversal como en sentido longitudinal, no admitiéndose secciones en las que el apoyo de la coronación del terraplén y el fondo de excavación estén en planos distintos.

En estos contactos se estudiarán especialmente en el Proyecto el drenaje de estas zonas y se contemplarán las medidas necesarias para evitar su inundación o saturación de agua.

320.3.9 Tolerancia geométrica de terminación de las obras

Las tolerancias del acabado serán definidas por el Director de las Obras, con la precisión que se considere admisible en función de los medios previstos para la ejecución de las obras y en base a los mismos serán fijados al menos las siguientes tolerancias:

- Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), entre los planos o superficies de los taludes previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando fijada la zona en la que el talud sería admisible y en la que sería rechazado debiendo volver el Contratista a reperfilar el mismo.
- Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), en la desviación sobre los planos o superficies de la explanación entre los previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la zona en la que la superficie de la explanación sería admisible y en la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.
- Tolerancia máxima admisible en pendientes y fondos de cunetas, así como de su situación en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.
- Tolerancia máxima en drenajes, tanto en cuanto a pendiente y fondos de los mismos como en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en el Proyecto y lo realmente construido, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono al Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

320.4 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de la excavación atenderá a su clasificación y se realizará por metros cúbicos (m3) realmente excavados, sobre la base topográfica previa, medidos sobre los planos de los perfiles transversales, una vez comprobados que son correctos. Por debajo de la cota prevista no se abonarán ni como excavación ni como relleno, siendo las operaciones y materiales necesarios para reestablecer la rasante teórica a cargo exclusivo del Contratista, cumpliendo el relleno las especificaciones del art.330 del presente Pliego.

En el precio de abono se consideran todas las operaciones descritas anteriormente, como la extracción, carga, transporte, descarga y/o vertido en el vertedero previsto, así como la terminación y refino de la explanada ejecutada según el art. 340 del presente Pliego, y las operaciones necesarias para lograr un adecuado contacto entre superficies de desmonte y terraplén.

Los materiales sobrantes de excavación deberán ser retirados a vertedero autorizado según Decreto Foral 23/2011, sobre la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y su traslado a vertederos. Este D.F. es de obligado cumplimiento.

ARTÍCULO 321.- EXCAVACIÓN LOCALIZADA EN EMPLAZAMIENTOS Y ZANJAS

321.1 DEFINICIÓN

En estas unidades de obra, se incluye la excavación de los diferentes emplazamientos (pozos) de las cimentaciones de las obras de fábrica y la excavación de las distintas zanjas, que posteriormente serán rellenadas, la carga y transporte en camiones y descarga en las zonas de empleo, almacenamiento provisional o vertedero del material excedente. El relleno de pozos y zanjas es objeto de consideración en otros Artículos.

Se considera excavación localizada aquella de anchura inferior a 3 m en su fondo, excluyendo los vaciados para saneos y escalonamientos para contactos entre superficies de desmonte y terraplén, conceptos incluidos en otros artículos de este Pliego.

La unidad incluye canon de vertido y, en caso de que sean necesarios acopios intermedios por razones organizativas de la obra, la formación y mantenimiento de los mismos y la nueva carga y transporte desde el acopio al lugar de empleo.

El volumen excavado se obtendrá como diferencia entre el perfil teórico de la explanación y el perfil excavado.

321.2 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

La excavación incluye:

- Excavación en emplazamiento de O.F. en todo tipo de terreno: que se refiere a las excavaciones necesarias para el emplazamiento de las zapatas y a las cimentaciones de muros.
- Excavación en zanjas: que se refiere a la excavación de las zanjas de las tuberías, de O.F. o de los drenes profundos, y a cuantas excavaciones sean lineales y de muy poca anchura.
- Sobre excavaciones de fondos de apoyo para la retirada de materiales inadecuados.

En algunos casos, la excavación está incluida en otras unidades de obra.

La excavación de la zanja de cimentación de la zapata del muro, se llevará a cabo tanto por medios manuales como por medios mecánicos: La parte superior de la excavación se podrá realizar con mini- excavadora y el resto se hará de forma manual.

Este tipo de excavación será NO CLASIFICADA según su naturaleza o modo de extracción a los efectos de abono.

321.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Principios generales

El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director de las obras los planos de detalle que muestran el método de construcción propuesto por él, respetando lo previsto en el Plan de Seguridad y Salud.

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el proyecto o que indique el Ingeniero Director de las obras. No será permitida la excavación de la roca mediante voladura, debiendo emplearse martillos rompedores u otros medios mecánicos, (a no ser que por causa de fuerza mayor lo apruebe el Ingeniero Director).

Se marcará sobre el terreno la situación y límites de las zanjas, que no deberán exceder de los que han servido de base a la definición del proyecto.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo balizamiento y cierre y los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, la ejecución responderá a lo previsto en el Plan de Seguridad y Salud.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Ingeniero Director de las obras.

Los excesos de excavación se suplementarán con hormigón de débil dosificación de cemento (HL-150), siendo éste por cuenta del Contratista.

Quedan incluidas todas las actuaciones indicadas en el artículo *220. Excavaciones*, salvo en lo relativo a "*Clasificación*" a efectos de abono.

Entibación

Las excavaciones se entibarán cuando el Ingeniero Director de las obras lo estime necesario, así como los edificios situados en las inmediaciones cuando sea de temer alguna avería en los mismos, todo ello a juicio del Ingeniero Director de las obras.

En todas las entibaciones que el Ingeniero Director estime convenientes el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables y en el en el Plan de Seguridad y Salud.

La entibación se elevará, como mínimo, 5 cm. por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Ing. Director de las obras.

Drenaje

Se adoptarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas o pozos abiertos.

Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la zanja, y están incluidos en el precio de la unidad de obra.

Taludes

Los taludes de zanjas se ajustarán a las secciones teóricas marcadas en los planos, salvo indicación expresa de la Dirección de Obra, el Contratista se abstendrá de modificar estos taludes, por la repercusión de esta unidad en la seguridad de la obra.

A tal efecto, el contratista informará de forma continuada a la Dirección de Obra de los cambios de terreno o afloramientos localizados de agua que puedan afectar las condiciones de estabilidad del talud.

El contratista dejará perfectamente reperfilado el talud de la zanja, sin que en el mismo queden bloques sueltos (zonas de margas), que puedan posteriormente desprenderse durante la colocación de la tubería.

Quedan expresamente prohibidos los acopios de tierras procedentes de la excavación de la zanja, a excepción de las zanjas ejecutadas en zonas verdes, en las cuales los suelos tolerables que se extraigan en la excavación podrán ser utilizados en el relleno de la zanja. Estos materiales serán acopiados en forma de cordón, a una distancia superior a 1,50 m. del borde de excavación, y a un solo lado, dejando los pasos precisos para el tránsito de la maquinaria de obra, utilizando pasarelas rígidas para paso sobre las zanjas.

Limpieza del fondo

La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes:

- Rectificado del perfil longitudinal.
- Recorte de las partes salientes que se acusen, tanto en planta como en alzado.
- Relleno con arena u hormigón de limpieza de las depresiones.
- Apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad del 95% del Próctor Normal.
- Saneo de blandones o zonas alteradas durante la ejecución.

Empleo de los productos de excavación

La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno de las zanjas, debiendo transportarse a vertedero o a caballones para su posterior reutilización junto con el resto de tierra vegetal. En todo caso, el Ingeniero Director fijará el límite de excavación, a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas, para ser utilizadas en el relleno de las mismas.

Los materiales aprovechables deberán transportarse a lugar de empleo, conforme a lo señalado para las excavaciones generales SIN CLASIFICAR.

321.4 MEDICIÓN Y ABONO

La medición se efectuará en metros cúbicos.

El precio de la unidad incluye todas las actuaciones descritas para las excavaciones generales SIN CLASIFICAR.

El volumen se medirá de acuerdo con el perfil teórico indicado en los planos.

Cuando la zanja o pozo a considerar corresponda a la ejecución de una cimentación, se medirá el prisma teórico formado por caras verticales, paralelas a las caras de la zapata, a una distancia de 0,50 m, y limitado por el plano de cimentación y la superficie de explanación o el terreno natural, si en el área en cuestión no hubiera explanación.

Caso de que fuera necesaria una mayor excavación por necesidades del terreno, deberá aprobarse por la Dirección de la obra.

Se considera así mismo incluido en el precio de la unidad tanto la demolición como la retirada de todos los elementos subterráneos tales como canalizaciones, arquetas, pozos de registro, etc., no abonándose aparte en ningún caso.

Cuando sea preciso realizar entibaciones o agotamientos, éstos serán por cuenta del Contratista, así como el transporte del producto sobrante a vertedero, y en su caso, el canon correspondiente de utilización.

Se abonará de acuerdo con el precio que para las unidades descritas figuran en el Cuadro de Precios, estando incluidos los gastos de las operaciones indicadas en el art.320.

ARTÍCULO 322.- EXCAVACIÓN ESPECIAL DE TALUDES EN ROCA

322.1 DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para la excavación de taludes y paramentos definitivos en roca mediante perforación y voladura, preservando las características naturales de la roca, al limitar niveles de cargas de explosivo cercanas a dichos taludes y paramentos que puedan producir fisuraciones y/o alteraciones inadmisibles, según las reglas de buena práctica de la técnica de voladuras.

Dichas operaciones comprenden la excavación por voladuras del volumen de roca próximo a paramentos definitivos, tanto se realice conjuntamente con la destroza, o se ejecute en fase posterior, también llamada de refino. Tal volumen de roca es cuantificable en función de la estructura y tipos de la roca, del diámetro de perforación y carga de explosivo de los barrenos de la destroza, así como de las secuencias de encendido y del tipo de voladura suave, precorte o recorte, proyectada para la ejecución del paramento definitivo.

322.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

322.2.1 Método de excavación

El método de excavación de la roca por perforación y voladura será el compatible con la obtención de paramentos regulares y estables en su talud definitivo. Su elección se hará en función del Proyecto, de las características mecánicas de la roca, de su estructura geológica y de su grado de tectonización.

Se controlarán especialmente las voladuras masivas a efectuar en el entorno de zonas afectadas por deslizamientos y zonas con edificaciones y servicios susceptibles de presentar desperfectos por vibraciones.

La inclinación de barrenos y las cargas unitarias en ellos serán compatibles con el resultado deseado, tanto para los de contorno, como para los de refino, o destroza en su caso. En ningún caso, y siempre sujeto a justificación previa, se producirá fisuración suplementaria en la roca remanente superior a la máxima producida por los barrenos, de recorte o precorte, de la voladura suave. La iniciación de las pegas, eléctrica o no eléctrica se realizará preferentemente con detonadores de micro retardo, en secuencia de encendido que beneficie al menor confinamiento posible de todos y cada uno de los barrenos. La altura de banqueo será compatible con errores tolerables y el buen saneamiento del frente de roca definitivo de acuerdo con los medios mecánicos disponibles en obra. No se superarán los quince metros (15 m) para la altura de banco, excepto propuesta justificable del Contratista y autorización expresa del Director de las Obras.

El volumen de roca excavable según este artículo es cuantificable en función del tipo de roca y su estructura, del diámetro y carga de los barrenos de destroza y del tipo de voladura suave proyectada para el contorno. Todo ello requiere un estudio y justificación, debiendo presentar el Contratista al Director de las Obras una propuesta de "Plan de excavación por voladuras", firmada por técnico competente, en la que se especificarán, al menos:

- Maquinaria y método de perforación.
- Longitud máxima de perforación.
- Diámetro y longitud de los barrenos de contorno, precorte y disposición de los mismos.
- Diámetro y longitud de los barrenos de destroza y disposición de los mismos.
- Explosivos utilizados, dimensiones de los cartuchos, sistemas de retacado y esquema de cargas de los distintos tipos de barreno.
- Método de fijación de las cargas en los barrenos con carga discontinua.
- Método de iniciación de las cargas y secuencias de iniciación.
- Método de comprobación del circuito de encendido.
- Tipo de explosor.
- Exposición detallada de resultados obtenidos con el método de excavación propuesto en terrenos análogos al de la obra.
- Medidas de seguridad, para la obra y terceros, incluida la medición de vibraciones.

De acuerdo con la propuesta, el Director de las Obras podrá autorizar la excavación a sección completa o el establecimiento de un resguardo para refino final. En función del tipo y estructura de la roca se considerará especialmente la secuencia de encendido de los barrenos de las hileras próximas a taludes definitivos, así como la de los barrenos de contorno.

La longitud de los barrenos de contorno será compatible con la calidad de superficie final exigida y los errores reales del equipo de perforación, que debe bajar de dos centímetros por metro (2 cm/m).

Los perforistas presentarán un parte de perforación donde se indicarán las posibles oquedades detectadas durante la operación para evitar cargas concentradas excesivas, y tomarán las medidas necesarias para que los barrenos permanezcan limpios una vez completados con el fin de realizar su carga prevista.

La aprobación del "Plan de excavación por voladuras" por parte del Director de las Obras indicará, tan sólo, que la Administración acepta el resultado final previsto de dicho Plan no eximiendo al Contratista de su responsabilidad.

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

322.2.2 Puesta a punto del método de excavación

Si no se dispone de experiencia previa satisfactoria en la excavación de taludes o paramentos en terrenos análogos a los de la obra, la aceptación por el Director de las Obras del método propuesto estará condicionada a su ensayo en obra. Dicho ensayo tendrá por objeto comprobar que el método es correcto en líneas generales y, en este caso, ponerlo a punto para el caso particular considerado.

Para juzgar lo adecuado del método ensayado se atenderá a los siguientes criterios:

- La superficie resultante del talud o paramento no presentará zonas trituradas atribuibles a la voladura.
- Cuando el tipo de voladura suave del contorno deje cañas de los barrenos en el talud o paramento, estas deben aparecer marcadas de forma clara y continua. En ningún caso presentarán fisuras características que revelen carga excesiva.
- La superficie excavada debe presentar un aspecto regular compatible con la estructura de la masa de roca.
- Las vibraciones transmitidas al terreno no deben ser excesivas. En zonas despobladas y sin estructuras que pudieran sufrir daño, se considerarán excesivas las vibraciones que produzcan desplazamientos de cuñas de roca, apertura de diaclasas, o cualquier otro fenómeno que disminuya la resistencia del macizo rocoso.
- En zonas próximas a núcleos habitados, o a estructuras que se desee proteger, se realizará el correspondiente proyecto y voladuras de ensayo exigidos por la reglamentación vigente para asegurar que no van a superarse los niveles de vibración permitidos. Se estará especialmente a lo indicado por UNE 22381.
- Para evitar vibraciones excesivas se dimensionará adecuadamente la carga total correspondiente a cada microrretardo.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá sobre la conveniencia de aprobar, modificar, ajustar o rechazar el método propuesto. Variaciones sensibles de las características de la roca a excavar, a juicio del Director de las Obras, exigirán la reconsideración del método de trabajo.

La aprobación del método de excavación por el Director de las Obras no eximirá al Contratista de la obligación de tomar las medidas de protección y seguridad necesarias para evitar daños al resto de la obra o a terceros. Es obligación del Contratista, cumplir toda la Reglamentación vigente.

322.2.3 Consideraciones especiales para la excavación del pie de taludes en roca

Es esencial para la estabilidad de taludes que su pie conserve lo mejor posible las características naturales que proporciona el terreno en su estado inalterado. Con este fin se seguirán las siguientes recomendaciones:

- La longitud y situación de los barrenos de contorno se definirá con precisión, teniendo en cuenta el diámetro de la perforación así como la maquinaria utilizada.
- La carga de los barrenos de contorno estará muy ajustada para que, cumpliendo con su función de arranque, el agrietamiento remanente en el macizo de roca sea el mínimo. Por ello, las necesarias cargas de fondo se ajustarán para limitar en lo posible daños al pie de los taludes.
- Los barrenos de las hileras más próximas, cuya carga unitaria pudiera causar a la superficie definitiva daños adicionales a los producidos por los barrenos de contorno, especialmente en pie de talud, se dispondrán y cargarán teniendo muy en cuenta tal posibilidad. Se dedicará especial atención a la longitud total y carga de fondo de tales barrenos. En todo caso, su fondo en el banco inferior no

rebasará la profundidad del pie de la excavación en más de cincuenta centímetros (50 cm), o el valor que, con arreglo a criterio de daños, figure en el "Plan de excavación por voladuras" y haya sido aprobado por el Director de las Obras.

- En caso de que se produzcan repiés localizados, se retirarán por medios mecánicos o por perforación y voladura respetando siempre el criterio de mínimo daño a la roca remanente.
- Si se produjeran excavaciones por debajo de los perfiles previstos, éstos se restituirán mediante el hormigonado de las zonas de cota insuficiente con su correspondiente rasanteo.
- La excavación por voladura de cunetas cercanas al pie del talud se realizará vigilando especialmente que las cargas de los barrenos y su secuencia de encendido sean las idóneas para no producir agrietamiento suplementario que afecte al pie del talud.

322.2.4 Operaciones auxiliares

Antes de iniciar la excavación del talud se eliminará totalmente la zona de montera que pueda dar lugar a desprendimientos durante la obra y durante la explotación de la carretera.

El drenaje de la excavación se mantendrá en todo momento en condiciones satisfactorias.

Cuando no sea posible el drenaje natural se dispondrán grupos motobomba adecuados, con el fin de evacuar el agua almacenada.

Después de la excavación de cada banco parcial del talud, el Director de las Obras examinará la superficie resultante, con objeto de detectar posibles zonas inestables o alterables. El Contratista deberá proceder al saneamiento y/o consolidación de dichas zonas, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras, antes de aumentar la altura de la excavación.

Si, por causas imputables al Contratista, dichas operaciones se demorasen o no se efectuasen hasta haber volado bancos posteriores, éste se encargará, a su costa y sin derecho a indemnización alguna, de los arreglos y saneos que determine el Director de las Obras incluyendo el uso de los andamios o medios auxiliares necesarios para tener acceso a las zonas afectadas.

En caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de las Obras. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o incumplimiento de las instrucciones del Director de las Obras, el Contratista será responsable de los daños ocasionados. Lo mismo cabe indicar respecto a posibles bloques caídos del talud sobre cunetas, de guarda o de desagüe, situadas al pie del talud.

Los pequeños escalones que por razones constructivas aparecen durante la excavación por bancos parciales sucesivos de un talud uniforme, deberán ser suavizados, salvo indicación en contra del Director de las Obras, mediante martillo picador inmediatamente después de la excavación del banco correspondiente. La anchura de estos escalones deberá ser la menor compatible con el equipo de perforación autorizado.

322.2.5 Utilización de los productos de excavación

Los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, o que señale el Director de las Obras, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el Proyecto o a las que, en su defecto, señale el Director de las Obras.

Los fragmentos de roca de mayor tamaño y bolos de piedra tolerables, procedentes del arranque por voladura en la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras, se acopiarán y utilizarán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua como defensa contra posible erosión de zonas vulnerables, o a cualquier otro uso que designe el Director de las Obras. En caso de no haber destino para tal material y que no pueda adaptarse al paisaje general, se procederá a su troceo aceptable y transporte a vertedero, sin derecho a abono independiente.

Los productos de excavación cuyo empleo esté previsto en zonas definidas de la obra cumplirán las condiciones exigidas en este Pliego, o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, para las unidades de obra correspondientes. Este requisito deberá ser tenido en cuenta por el Contratista al preparar el esquema de voladura. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras. El material inadecuado se transportará a vertedero de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

322.2.6 Tolerancia geométrica de terminación de las obras

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares vendrán definidas las tolerancias del acabado o, en su defecto, serán definidas por el Director de las Obras. Con la precisión que se considere admisible en función de los medios previstos para la ejecución de las obras y en base a las mismas serán fijadas, al menos, las siguientes:

- Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), entre los planos o superficies de los taludes previstos en Proyecto y los realmente construidos, quedando fijada la zona en la que el talud sería admisible y en la que sería rechazado debiendo volver el Contratista a reperfilar el mismo.
- Tolerancia máxima admisible en pendiente y fondos de cunetas y en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

322.3 MEDICIÓN Y ABONO

La excavación en roca se abonará por metros cúbicos (m3) de excavación, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

El volumen de roca excavado al ejecutar esta unidad se medirá y abonará según lo indicado en el artículo 320, "Excavación de la explanación y préstamos" de este Pliego.

ARTÍCULO 323.- EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL

323.1 DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extracción y excavación de la capa superficial de tierra vegetal situada en zonas de desmonte o apoyos de terraplén.

Se considera tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente, al menos inicialmente, mediante las técnicas habituales de hidrosiembra, y sea susceptible de recolonización natural.

323.2 EJECUCION DE LAS OBRAS

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, se señale en el Proyecto y con lo que especifique el Director de las Obras, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada. Se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de las Obras o indique el Proyecto.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. La retirada, acopio y disposición de la tierra vegetal se realizará cumpliendo las prescripciones del apartado 300.2.2 de este Pliego, y el lugar de acopio deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

La tierra vegetal que se encuentre en la explanación se excavará en las zonas y profundidad que determine el Director de las obras, se cargará, se transportará y se verterá para la formación de caballones a lo largo de la traza o a la zona del vertedero, próximos al lugar de empleo y con la autorización expresa del Director de las obras, y con los volúmenes precisos para su posterior extendido en taludes, medianas y zonas localizadas. El exceso se cargará, transportará y verterá en zonas exclusivas, autorizadas asimismo por el Director de las obras.

La tierra vegetal obtenida de la excavación de las obras será utilizada en su totalidad en la recuperación ambiental de la obra (extendido en taludes, vertederos y zonas anexas a revegetar), para lo cual deberá ser acopiada y tratada debidamente.

En ningún caso la superficie a decapar habrá sido compactada por el paso de maquinaria, debiéndose ordenar las operaciones, de tal manera que la tierra recuperada no vea afectada su estructura por este tipo de apisonado.

323.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se ha supuesto un espesor de 0,30 m y su superficie se obtiene según medición de los planos en proyección horizontal.

El abono de esta unidad de obra está considerado en la unidad de Excavación de tierra vegetal y será medida por metros cúbicos, según Cuadro de Precios nº1.

ARTÍCULO 324.- EXCAVACION DE SANEOS LOCALIZADOS

324.1 DEFINICIÓN

Esta unidad de obra consiste en el conjunto de operaciones necesarias para sanear zonas localizadas que están en mal estado en los fondos de excavaciones, una vez alcanzada las cotas previstas en planos.

Se considera excavación localizada en saneos, aquella con dimensiones en planta superiores a 3 m en fondo, para el emplazamiento o cimentación de obras de fábrica, o por debajo de la cota de fondo de excavación de desmontes para la colocación de suelos seleccionados o sustitución de material inadecuado hasta la profundidad definida o, en su defecto, indicada por escrito por la Dirección de Obra.

El relleno de dichos saneos se realizará con grava limpia de machaqueo (piedra en rama) o con el material que decida la Dirección de Obra.

324.2 EJECUCION DE LAS OBRAS

El Contratista notificará con antelación suficiente al Director de las obras el inicio de cualquier excavación de este tipo, a fin de que aquél pueda realizar las mediciones sobre el terreno inalterado y autorizar tanto las excavaciones como sus vertidos. La excavación se realizará hasta conseguir una superficie firme, según ordene el Director de las obras.

La ejecución incluye la excavación y vertido de los productos removidos a vertedero conforme a lo señalado para las excavaciones generales.

La unidad incluye canon de vertido y, en caso de que sean necesarios acopios intermedios por razones organizativas de la obra, la formación y mantenimiento de los mismos y la nueva carga y transporte desde el acopio al lugar de empleo.

324.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metros cúbicos (m^3) realmente excavados, medidos sobre los perfiles tomados “in situ”, y se abonará con el mismo precio que el indicado en la unidad de excavación en zanjas, pozos o cimientos.

El precio de la unidad incluye el coste de todas las actuaciones descritas en el Art. 321 para la Excavación localizada en emplazamientos y zanjas, que, a su vez, vincula dichas actuaciones con las excavaciones generales SIN CLASIFICAR.

El volumen excavado se obtendrá como diferencia entre el perfil teórico de la explanación y el perfil excavado.

Quedan excluidos del precio de esta unidad los vaciados adicionales que se ordenen para el apoyo de cimientos de terraplenes que se abonarán a los precios de la excavación general CLASIFICADA según su procedimiento de extracción.

ARTÍCULO 325.- EXCAVACION DE CATAS

325.1 DEFINICIÓN

Esta partida se refiere a la excavación de catas para determinar la situación y profundidad de las conducciones que pueden ser afectadas por las obras, y para tener conocimiento del tipo de terreno existente.

Incluye las operaciones de excavación y posterior relleno.

325.2 EJECUCION DE LAS OBRAS

La excavación se realizará mayoritariamente a mano (totalmente a mano si lo considera necesario la Dirección de las obras), teniendo especial cuidado en la zona próxima a la tubería.

Una vez abierta la cata se anotarán las profundidades a las que se encuentra la tubería.

Si durante la excavación se produjeran desperfectos en la conducción, serían a cuenta del Contratista su reparación.

325.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por unidades realmente realizadas, hasta una profundidad máxima de 4 m. y rellenadas por tongadas de 30 cm. compactadas al 95 % de Próctor Modificado, al precio establecido en el Cuadro de Precios.

CAPITULO III.- RELLENOS

ARTÍCULO 330.- TERRAPLENES

330.1 DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos tolerables y adecuados según PG3/75 procedentes de las excavaciones o de préstamo.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Estas tres últimas, reiteradas cuantas veces sea preciso hasta alcanzar la calidad de ejecución establecida para la unidad.

Se deberá cumplir todos los apartados del Art. 330 del PG-3 relativo a terraplenes.

Para terraplén procedente de la excavación:

- La unidad se medirá por metros cúbicos medidos sobre planos del proyecto no siendo de abono el sobreancho que exija la Dirección de Obra para permitir la adecuada compactación de las tongadas en los bordes de la sección transversal. El perfilado de los taludes incluye la retirada de este exceso.
- Quedan incluidas en el precio de la unidad todas las operaciones precisas para conseguir la densidad exigida como la disgregación o fragmentación del material extendido.
- El espesor de las tongadas a extender será de 30 cm máximo y la densidad a alcanzar en cada tongada el 95% del ensayo Proctor modificado.

Para terraplén procedente de préstamo la unidad incluye:

- El desbroce, tala de árboles y destoconado del préstamo.
- La retirada y acopio de la tierra vegetal del préstamo.
- La retirada del material no aprovechable como terraplén y su posterior recolocación.
- La excavación, carga y transporte a lugar de empleo del material apto para terraplén.
- La formación de terraplén y perfilado de taludes.
- La apertura de cunetas de pie de terraplén.
- La regularización de la superficie del préstamo una vez finalizados los trabajos de extracción.
- La carga, transporte y extendido de la tierra vegetal acopiada antes de la explotación del préstamo y el escarificado de la misma.

330.2 ZONAS DE LOS TERRAPLENES

En los terraplenes se distinguirán tres zonas:

- Cimiento. Formado por aquella del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno y que ha sido vaciada durante el desbroce, o al hacer excavación adicional por presencia de material inadecuado.
- Núcleo. Parte del terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.
- Coronación. Formada por la parte superior del terraplén, con el espesor que figure en Proyecto.

Se considerará como coronación de terraplén el relleno sobre fondos de desmonte para la formación de la explanada.

En la zona de cimiento y núcleo, el material tendrá la categoría de suelo tolerable o adecuado con las prescripciones especificadas en los artículos 330.3.3.3 y 330.3.3.2 del PG-3 a excepción de la granulometría cuyo tamaño máximo podrá ser de 60 cm, compactados en tongadas de un 1,00 m, como máximo, si el material proviene de voladuras, o de 30 cm, compactados en tongadas de 0,50 m, como máximo, en caso contrario, y siempre que el índice CBR sea superior a 3.

En la zona de cajeo y saneo los materiales tendrán las características de los materiales para pedraplenes especificados en el PG-3.

Como norma general no serán utilizables los materiales que se especifican en el anejo geotécnico como marginales o inadecuados, o bien no se recomienda su aprovechamiento.

330.3 COMPACTACIÓN

En la compactación de los materiales se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

- La compactación se efectuará por tongadas, que una vez terminadas tendrán un espesor máximo de 30 cm. La Dirección de Obra, previa valoración de la tongada, podrá aceptar una tolerancia en espesor de 10 cm. Las tongadas con espesor superior a 40 cm. o inferior a 20 cm. serán levantadas a costa del Contratista.
- Con criterio general, todos los ensayos de control de compactación mediante densidad “in situ” método nuclear, deberán sobrepasar el 95 % del Próctor Modificado.
- La humectación del material será la precisa para alcanzar la compactación requerida. El Director de Obra podrá rechazar, procediendo a levantar la tongada, humedades de puesta en obra con valores de 2% por debajo de la óptima de compactación, y + 1% por encima.

330.4 FORMAS DE EJECUCIÓN

En las zonas del ensanche de antiguos terraplenes, y sobre terrenos naturales de pendiente igual o superior al 10%, se prepararán éstos mediante un escalonado transversal, con altura igual al espesor de la tongada de terraplén y anchura necesaria para adaptarse el talud existente, con el fin de conseguir la perfecta unión entre ambos terraplenes.

Se incluyen los cuidados relativos al entorno del pie y laterales del relleno, para respetar árboles y arbustos existentes, suelo fértil o cursos de agua.

Por su visibilidad, la superficie de cualquier tipo de relleno debe ajustarse a la pendiente y forma del terreno natural, tanto al pie como en los laterales, no presentando en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.

No se afectará más superficie en la ladera que la inicialmente prevista, realizándose el terraplenado con limpieza y exactitud, impidiéndose la caída de materiales que ensucien el entorno o dañen los árboles.

Los árboles que queden contiguos al relleno, y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado, pero sí parte de su sistema radicular, deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa, o sustituyendo el material del terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el terraplenado, pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas, como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado, o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

330.5 MEDICION Y ABONO

Se medirá por metros cúbicos realmente ejecutados, medidos sobre los planos del proyecto, y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios, en el que se incluye tanto el pago del canon de préstamo, su carga, excavación y transporte, como la formación de los escalonados necesarios y el refino de los taludes, no dando lugar en ningún caso a un abono por separado por este concepto.

También se encuentra comprendido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de la sección transversal del proyecto, así como el perfilado, que incluye la excavación y retirada de este exceso hasta conseguir el perfil de la sección tipo de proyecto.

Quedan también incluidas las nivelaciones que se requieran según tolerancias a las cotas, por cambio de calidad o precio de los materiales.

Quedan incluidas también todas las operaciones precisas hasta la puesta en obra del material a la densidad requerida. En especial las aportaciones de agua de humectación y las fragmentaciones del material.

ARTÍCULO 331.- PEDRAPLENES

331.1 DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación por tongadas de materiales pétreos, cuyas características serán las indicadas en el apartado 331.4 de este artículo, con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente la explanada y el firme de una carretera. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria pesada.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo del pedraplén.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye el pedraplén.

- Extensión y compactación del material en tongadas. Esta última operación se reiterará cuantas veces sea preciso.

Se excluyen de esta unidad las operaciones necesarias para la ejecución de la coronación del pedraplén que se define en el apartado 331.3 de este artículo.

331.2 ZONAS DEL PEDRAPLÉN

En los pedraplenes se distinguirán las siguientes zonas:

- **Transición:** Formada por la parte superior del pedraplén, con un espesor de dos (2) tongadas y como mínimo de un metro (1m), a no ser que en el Proyecto se indique expresamente otro valor.
- **Núcleo:** Parte del pedraplén comprendida entre el cimiento y la zona de transición.
- **Cimiento:** Formada por la parte inferior del pedraplén en contacto con el terreno preexistente o superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m) o la máxima altura libre desde la superficie de apoyo hasta la zona de transición del pedraplén, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro (1 m).
- **Espaldones:** Son las partes exteriores del relleno que ocasionalmente constituyen o forman parte de los taludes del mismo.
- **Zonas especiales:** Son zonas del pedraplén con características especiales, tales como zonas inundables, etc. De existir, el Proyecto deberá fijar sus características y dimensiones.

331.3 CORONACIÓN DE PEDRAPLENES

Se entiende por coronación la zona comprendida entre la transición del pedraplén y la superficie de la explanada. Sus dimensiones y características serán las definidas en el artículo 330, “Terraplenes” de este Pliego para la coronación de terraplenes.

331.4 MATERIALES

331.4.1 Procedencia

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación. Excepcionalmente, los materiales pétreos podrán proceder también de préstamos.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

331.4.2 Calidad de la roca

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

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

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

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

331.4.3 Granulometría

El material para pedraplenes deberá cumplir las siguientes condiciones granulométricas:

- El contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE será inferior al 30%.
- El contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 10%.
- El tamaño máximo será como mínimo de 100 mm y como máximo de 900 mm.

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

La curva granulométrica total una vez compactado el material se recomienda que se encuentre dentro del huso siguiente:

Tamiz (mm)	% que pasa
220	50 - 100
55	25 - 50
14	12,5 - 25

331.4.4 Forma de las partículas

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

$$\frac{L+G}{2} \geq 3E$$

donde:

L (longitud) = separación máxima entre dos (2) planos paralelos tangentes a la partícula.

G (grosor) = diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar la partícula.

E (espesor) = separación mínima entre dos (2) planos paralelos tangentes a la partícula.

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

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

331.5 EMPLEO

331.5.1 Empleo de los materiales pétreos

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, definirá los lugares concretos a que deben destinarse los materiales procedentes de cada zona de excavación.

En la capa de transición se utilizarán materiales cuya granulometría esté dentro del huso recomendado en el apartado 331.4.3 de este artículo.

331.5.2 Eliminación de materiales inadecuados al excavar

Antes de iniciarse la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera que recubra la zona a excavar, así como la zona de roca superficial alterada que sea inadecuada para su empleo en pedraplenes, aunque pueda utilizarse para formar otro tipo de rellenos.

Se eliminarán asimismo las zonas de material inadecuado que aparezcan en el interior de la formación rocosa durante la excavación de ésta.

331.6 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

Los equipos de transporte, extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego y del Proyecto, y deberán asimismo ser aprobados expresamente por el Director de las Obras, a propuesta del Contratista.

331.7 EJECUCION DE LAS OBRAS

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

331.7.1 Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo pedraplén

Si el relleno tipo pedraplén se va a construir sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300, “Desbroce del terreno” y 320, “Excavación de la explanación y préstamos” de este Pliego, el desbroce del citado terreno. En función de la necesidad de su utilización posterior, se eliminará la capa de tierra vegetal y se procederá a su almacenamiento en condiciones adecuadas para evitar su deterioro.

Sin embargo, el Proyecto o el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el apartado

300.2.1 de este Pliego podrán eximir la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo pedraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo pedraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Proyecto o el Director de las Obras definirán su posible conservación.

En los casos que sean indicados en el Proyecto, se extenderán materiales granulares gruesos o geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del material que se considere necesario para constituir la superficie de apoyo, en la extensión y profundidad especificadas en Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo pedraplén, se escarificará esa zona de apoyo, de acuerdo con lo previsto en Proyecto y en el artículo 302, “Escarificación y compactación” de este Pliego. Se compactará con las condiciones exigidas para el cimiento del relleno tipo pedraplén, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Si el relleno tipo pedraplén debe construirse sobre un firme existente, se escarificará y compactará éste según lo indicado en el artículo 303, “Escarificación y compactación del firme existente” de este Pliego.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si el material del antiguo relleno cuya remoción sea necesaria es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para éste, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario será transportado a vertedero.

Cuando el relleno tipo pedraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo pedraplén se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material que tenga un comportamiento aceptable bajo dicha acción (erosión, expansión y colapso, etc.).

Las transiciones de desmonte a relleno tipo pedraplén tanto transversal como longitudinalmente, se realizarán de la forma más suave posible, según lo indicado en el Proyecto o, en su defecto excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H), que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m), o el espesor de dos (2) tongadas.

En los rellenos tipo pedraplén situados a media ladera, si las condiciones de estabilidad lo exigen, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y, especialmente, en las medias laderas donde, a corto o largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar en planta y profundidad las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie del terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento preciso y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de dicha superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

331.7.2 Excavación, carga y transporte del material

Los trabajos de excavación se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuadas para su empleo en pedraplenes, con arreglo a este artículo.

En caso necesario, después de la excavación, se procederá a la eliminación o troceo de los elementos singulares que tengan formas o dimensiones inadecuadas, según indique el Director de las Obras.

La carga de los productos de excavación y su transporte al lugar de empleo se llevará a cabo de forma que se evite la segregación del material.

331.7.3 Extensión de las tongadas

Una vez preparada la base de apoyo del relleno tipo pedraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga la compacidad deseada. A falta de otra especificación dicho espesor será de sesenta centímetros (60 cm) y salvo autorización expresa del Director de las Obras, a propuesta justificada del Contratista, el espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, no será nunca superior a un metro treinta y cinco centímetros (1,35 m) ni a tres (3) veces el tamaño máximo del árido. En todo caso, el espesor de la tongada debe ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de éste mediante tractor equipado con pala de empuje, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material. En casos especiales podrá regarse el pedraplén con agua a presión, siempre que el Director de las Obras lo considere conveniente.

Los rellenos tipo pedraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte, se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. Se procederá a la construcción de caballones en los bordes de las tongadas, que conduzcan las aguas hacia bajantes provisionales que controlen las aguas de escorrentía, así como a la adopción de las medidas protectoras del entorno frente a la acción de esta agua de escorrentía, erosiva o sedimentaria, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras.

Salvo prescripciones en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de trans- porte del material y extensión del mismo operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil teórico del relleno tipo pedraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se compactará una franja de una anchura mínima de dos metros (2 m) desde el borde del talud, en tongadas más delgadas y mediante maquinaria apropiada. A propuesta del Contratista, siempre que el Director de las Obras dé su aprobación, podrá sustituirse el método anterior por el de dotar al pedraplén de un sobreancho, de uno o dos metros (1 o 2 m), que permitan operar con la maquinaria de compactación de forma que el pedraplén teórico quede con la compactación adecuada. Este sobreancho no será de abono. Podrá utilizarse asimismo cualquier otro procedimiento que establezca el Proyecto o apruebe el Director de las Obras.

331.7.4 Compactación

El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona del pedraplén, la granulometría del material, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo. Estas variables se determinarán a la vista de los resultados obtenidos durante la puesta a punto del método de trabajo, según se indica en el apartado 331.7.5 de este artículo.

Si en la compactación se utilizan rodillos vibratorios, el peso estático del equipo no deberá ser inferior a diez toneladas (10 t).

Las zonas de trasdós de obras de fábrica, zanjas y aquellas, que, por su reducida extensión u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrán la consideración de rellenos localizados y se estará a lo expuesto en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego.

331.7.5Puesta a punto del método de trabajo

Salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras el control de construcción de un pedraplén consistirá en un control de procedimiento que permita comprobar el método de construcción del relleno.

El Contratista propondrá por escrito al Director de las Obras el método de construcción que considere más adecuado para cada tipo de material a emplear, de manera que se cumplan las prescripciones indicadas en este Pliego. En la propuesta se especificará:

- Características de toda la maquinaria a utilizar.
- Método de excavación, carga y transporte de los materiales pétreos.
- Método de extensión.
- Espesor de tongadas, método de compactación y número de pasadas del equipo.
- Experiencias, con materiales análogos, del método de ejecución propuesto.

Salvo que se aporte suficiente experiencia sobre el método de trabajo propuesto, la aprobación de éste por el Director de las Obras estará condicionada a su ensayo en obra. Dicho ensayo consistirá en la construcción de un tramo experimental con un volumen no inferior a tres mil metros cúbicos (3.000 m³), con objeto de comprobar la idoneidad del método propuesto o proceder a adaptarlo al caso considerado. Se harán como mínimo dos (2) tongadas de diez metros (10 m) de anchura.

Durante la construcción del pedraplén experimental se determinará la granulometría del material recién excavado, la del material extendido, y la granulometría y densidad del material compactado. Para determinar estos valores se utilizarán muestras representativas, de volumen no inferior a cuatro metros cúbicos (4 m³). Se efectuarán al menos tres (3) ensayos de cada tipo. Asimismo, se inspeccionarán las paredes de las calicatas realizadas en el pedraplén para determinar las características del material compactado. Dichas calicatas afectarán a todo el espesor de la tongada tendrán un volumen mínimo de cuatro metros cúbicos (4 m3), una superficie mínima de cuatro metros cuadrados (4 m2) una dimensión mínima en planta superior a cinco (5) veces el tamaño máximo del árido. Se controlarán las deformaciones superficiales del pedraplén, mediante procedimientos topográficos, después de cada pasada del equipo de compactación, y la densidad media y la porosidad del material compactado.

La porosidad del pedraplén experimental compactado ha de ser menor del treinta por ciento (n < 30%). Las pasadas del rodillo compactador han de ser como mínimo cuatro (4).

El asiento producido con la última pasada ha de ser inferior al uno por ciento (1%) del espesor de la capa a compactar medido después de la primera pasada.

También se podrá controlar el comportamiento del material en el pedraplén experimental mediante otras técnicas, siempre que sean debidamente aprobadas por el Director de las Obras, tales como:

- Ensayo de carga con placa según NLT 357, siempre que el diámetro de la placa sea superior a cinco (5) veces el tamaño máximo del material del pedraplén experimental. Los resultados a exigir en este ensayo serán indicados en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.
- Ensayo de huella según NLT 256, siempre que la superficie del pedraplén experimental lo permita. En este caso los valores máximos admisibles de la huella serían de tres milímetros (3 mm) para la zona de transición y de cinco milímetros (5 mm) para el resto del pedraplén. El Director de las Obras en función de los resultados del pedraplén experimental podrá prescribir unos valores admisibles de huella inferiores a los indicados.
- Técnicas geofísicas de ondas superficiales con longitudes de onda superiores a diez

(10) veces el tamaño máximo del material.

En el caso de pedraplenes no se deben usar los métodos nucleares de medida de densidad y humedad, pues el tamaño de las partículas sólidas y los poros así lo aconseja.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá sobre la conveniencia de aprobar, modificar o rechazar el método propuesto.

La variación sensible de las características de los materiales del pedraplén, a juicio del Director de las Obras, exigirá la reconsideración del método de trabajo.

331.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de tongada afectado por el paso del tráfico.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la posibilidad de lluvia y su influencia antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

331.9 TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS

Las superficies acabadas del núcleo y de la zona de transición se comprobarán mediante estacas de refino, niveladas con precisión centimétrica, situadas en el eje y en los bordes de perfiles transversales que disten entre sí no más de veinte metros (20 m).

Se hallará la diferencia entre las cotas reales de los puntos estaquillados y sus cotas teóricas, con arreglo al Proyecto, y se determinarán los valores algebraicos extremos de dichas diferencias, para tramos de longitud no inferior a cien metros (100 m). Se considerarán positivas las diferencias de cota correspondientes a puntos situados por encima de la superficie teórica.

Se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Si la semisuma de los valores extremos es positiva, deberá ser menor que la quinta parte (1/5) del espesor de la última tongada.
- Si la semisuma de los valores extremos es negativa, su valor absoluto deberá ser menor que la mitad (1/2) del espesor de la última tongada.
- La semidiferencia de valores extremos deberá ser inferior a cinco centímetros (5 cm) para la superficie del núcleo, y a tres centímetros (3 cm) para la superficie de la zona de transición.

Si no se cumple la primera condición, se excavará la última tongada ejecutada y se construirá otra de espesor adecuado. Si no se cumple la segunda condición, se ejecutará una nueva tongada de espesor adecuado. Si no se cumple la condición tercera se añadirá una capa de nivelación con un espesor mínimo no inferior a quince centímetros (15 cm) sobre el núcleo, o a diez centímetros (10 cm) sobre la zona de transición,

constituida por material granular bien graduado, de características mecánicas no inferiores a las del material del pedraplén, y con tamaño máximo según se especifica en el apartado 331.4.3 de este artículo.

331.10MEDICIÓN Y ABONO

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

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del pedraplén.

Se considerará incluido en el precio del metro cúbico (m3) de pedraplén, el coste adicional de la excavación en roca originado por las precauciones adoptadas para la obtención de productos pétreos adecuados.

La coronación del pedraplén se considerará incluida en la unidad de terraplén.

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

ARTÍCULO 332.- RELLENOS LOCALIZADOS Y OTROS TIPOS DE RELLENOS

332.1 DEFINICIÓN

Corresponde a las obras de relleno, extensión y compactación de tierras procedentes de excavación o préstamos a realizar en zonas localizadas y de poca extensión, que no permitan el uso de maquinaria habitual en terraplenes, y que exigen cuidados especiales por su proximidad a obras de fábrica.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los materiales necesarios, ya procedan de la excavación o de préstamos.
- La extensión de cada tongada
- La humectación o desecación de cada tongada
- La compactación de cada tongada
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la -correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

332.2 MATERIALES

Se incluye en este artículo el relleno de gravas para saneos de apoyos o piedra en rama de cantera 20/30 cm

Los rellenos de excavaciones de cimientos de estructuras y muros serán de material adecuado.

El relleno en cimientos de pequeñas obras de fábrica de hormigón se efectuará con material que cumplirá las siguientes características:

- Carecerá de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinte por ciento (20%) en peso.
- Su límite líquido será menor que treinta (LL < 30) y su índice de plasticidad menor que 10 (IP < 10).
- El índice CBR será superior a doce (12) y no presentará hinchamiento en este ensayo.
- Estará exento de materia orgánica.

Para el resto de rellenos se utilizarán los mismos materiales que en las zonas correspondientes de los terraplenes, según el apartado 330.3 de este Pliego.

332.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán de acuerdo con el Art. 332 del PG-3, quedando limitado el espesor de una tongada a un espesor máximo de treinta centímetros (30 cm).

El relleno de cimientos de pequeñas obras de fábrica se compactará hasta alcanzar como mínimo el cien por cien (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Normal.

332.4 MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos localizados que serán objeto de abono son los correspondientes a los pozos, cimientos, y la parte delantera de los muros.

Los rellenos localizados se medirán por metros cúbicos (m³), deducidos de los perfiles teóricos de la excavación, descontando el volumen de zapata correspondiente.

Los rellenos localizados para saneos de apoyos de firme con material procedente de la excavación de la traza se abonarán al precio del Cuadro de Precios y se medirán por metros cúbicos (m³).

ARTÍCULO 334.- RELLENOS PARA AMPLIACIONES DE OBRAS DE FÁBRICA PASOS SALVACUNETAS Y ZANJAS

334.1 MATERIALES PARA RELLENOS

En las zanjas situadas en la calzada, el relleno se realizará mediante zahorra artificial o grava compactada al 95% del Próctor Modificado. Si en algún caso no pudiera realizarse una buena compactación por tener que cerrar inmediatamente la zanja por necesidades del tráfico, se rellenará con material tipo gravillón o grava procedente de cantera.

En las zanjas situadas en zonas exteriores (bajo zonas de labor), el relleno será de material procedente de la excavación.

Asimismo, como materiales de asiento, apoyo y protección de tuberías, se emplearán los siguientes materiales:

- Gravillín en apoyo y cubrición de colectores de tuberías de P.V.C.
- Hormigón HM-20 en apoyo y cubrición en tuberías de hormigón (obras de fábrica).

Si la parte superior de dichas tuberías (obras de fábrica con tubo de hormigón) se encuentra a menos de 1 metro de la rasante, la tubería se cubrirá totalmente con hormigón.

El hormigón cumplirá las especificaciones del artículo correspondiente a Hormigones.

Las características de los materiales vienen indicadas en los artículos correspondientes.

Antes de colocar la tubería se realizará una presolera con hormigón de limpieza, al objeto de conseguir la rasante indicada en el Proyecto. (Únicamente para las tuberías de hormigón).

334.2 COMPACTACIÓN

El relleno de las zanjas en calzadas o aceras, será efectuado en tongadas de 30 cm de espesor, humectadas y compactadas al 95 % del próctor modificado en el caso de rellenos con todo uno de 2ª (suelo seleccionado de CBR>20) por debajo de la base. En cota de base se rellenará con zahorra artificial ZA 0/32 y se compactará al 100% del próctor modificado.

En zonas verdes los rellenos con suelos tolerables serán efectuados por tongadas de 30 cm. compactados al 100 % del próctor normal.

334.3 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Estos rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a 2º C, debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

334.4 MEDICIÓN Y ABONO

El relleno de tipo grava o gravillín para ampliaciones de obras de fábrica y/o pasos salvacunetas y zanjas se valora en la unidad de relleno en zanja para drenaje y se medirá en metros cúbicos (m3).

Se incluye la retirada del aglomerado por medios mecánicos, la carga y transporte de los residuos asfálticos a lugar de trituración en obra para posterior empleo del material en la misma, así como su carga y transporte a vertedero.

Se incluye el relleno tipo HM-20, el relleno con material procedente de excavación como relleno de terraplén.

CAPITULO IV.- TERMINACIONES

ARTÍCULO 340.- TERMINACIÓN Y REFINO DE LA BASE DE LA EXPLANADA

340.1 DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada, (base de la explanada o coronación de terraplén).

340.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de terminación y refino de la explanada, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización.

La terminación y refino de la explanada se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme, pavimentación u otras obras de superestructura.

Cuando haya de procederse a un recrecido de espesor inferior a un medio (1/2) de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento.

La capa de coronación de la explanada tendrá como mínimo el espesor indicado en el Proyecto, no siendo admisible en ningún punto de la misma, espesores inferiores.

No se extenderá ninguna capa del firme sobre la explanada sin que se comprueben las condiciones de calidad y características geométricas de ésta.

Una vez terminada la explanada, deberá conservarse con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa de firme o hasta la recepción de las obras cuando no se dispongan otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

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

340.3 TOLERANCIAS DE ACABADO

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT-334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por el Contratista a su cargo, de acuerdo con lo que señala este Pliego.

340.4 MEDICIÓN Y ABONO

La terminación y el refino de la explanada se considerarán incluidos dentro del precio de las unidades de excavación, terraplén, relleno todo-uno o pedraplén, según sea el caso.

ARTÍCULO 341.- REFINO DE TALUDES

341.1 DEFINICIÓN

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes y capa de coronación de rellenos todo-uno y pedraplenes, así como de los taludes de desmonte no incluidos en el artículo 322, "Excavación especial de taludes en roca", de este Pliego.

341.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Asimismo, en general y cuando así sea posible, se ejecutarán con posterioridad a la explanación.

Cuando la explanación se halle muy avanzada y el Director de las Obras lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras.

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud deberá perfilarse de manera que impida el desarrollo de inestabilidades a favor de la misma. Posteriormente deberá perfilarse la superficie del talud de acuerdo con los criterios definidos en este artículo.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con el Proyecto y las órdenes complementarias del Director de las Obras, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones entre desmonte y relleno, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

Los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán, ajustándose al Proyecto e instrucciones del Director de las Obras. Las monteras de tierra sobre masas de roca se redondearán por encima de éstas.

El refino de taludes de rellenos en cuyo borde de coronación se haya permitido embeber material de tamaño grueso, deberá realizarse sin descalzarlo permitiendo así que el drenaje superficial se encargue de seguir fijando dicho material grueso.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la carretera, sin grandes contrastes, y ajustándose al Proyecto, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

No se admitirá en los taludes de terraplén, una vez refinados, la existencia de productos que no hayan sido aptos para la ejecución del propio terraplén, debiendo transportarse estos a vertedero.

En los taludes de desmonte se evitará que queden materiales sueltos o con peligro de desprendimiento, que deberán sanearse, aunque sea a mano, y transportarse al lugar de empleo o a vertedero.

En los taludes que vayan a ser hidrosembrados o cubiertos de tierra para su posterior siembra, se mantendrán los finos o las irregularidades existentes.

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

341.3 MEDICIÓN Y ABONO

El refino de taludes no será de abono independiente, estando incluido dentro del precio de las unidades de excavación y terraplén.

ARTÍCULO 342.- FRESADO

342.1 DEFINICIÓN

El fresado de pavimento sirve para retirar el firme agotado, fisurado o en mal estado de los viales.

El trabajo consiste en la retirada superficial del pavimento bituminoso existente en mal estado, a fin de restaurar el perfil longitudinal y transversal del mismo para luego posibilitar la colocación de una nueva capa de mezcla asfáltica.

La unidad incluye la retirada de pavimento bituminoso o de hormigón existente, carga, barrido, retirada y transporte de residuos a lugar de empleo y/o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.

Los pequeños fresados tales como juntas, al principio y final del tramo, para M.B.C. se realizarán demoliendo, al menos, 4 cm del M.B.C. existente en una longitud de, al menos, 40 m a todo lo ancho de la calzada.

La unidad incluye todas las operaciones necesarias para la formación, mantenimiento y retirada de posibles acopios, las sucesivas cargas y transportes en caso de que, por razones organizativas de obra, fuera necesario el desplazamiento de los acopios formados y, en su caso, la carga y transporte a lugar de empleo desde acopio intermedio.

La normativa que regula esta operación es la siguiente:

- Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
- Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

342.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La retirada del pavimento bituminoso se deberá ejecutar a temperatura ambiente. Se empleará para ello unas máquinas fresadoras desde 35 cm de anchura hasta 2,50 metros. Dicha máquina, su estado, potencia y capacidad productiva, garantizan el correcto cumplimiento del plan de trabajo, con los rendimientos adoptados.

Inmediatamente antes de las operaciones de fresado, la superficie del pavimento deberá encontrarse limpia, y por tanto, deberán adelantarse las operaciones de barrido que se requieran para lograr tal condición.

Los materiales residuales generados en el fresado deberán ser retirados y transportados a vertedero autorizado o llevados a un gestor de residuos para su posterior tratamiento, según Decreto Foral 23/2011, sobre la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y su traslado a vertederos. Este R.D es de obligado cumplimiento.

El material sobrante también puede ser triturado para su posterior empleo en la obra si la Dirección de Obra considera que se trata de un material apropiado.

342.3 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará por metros cuadrados de levantado de firme y centímetro de espesor (m²/cm), medidos sobre el plano en proyección horizontal que conforma el terreno. no abonándose mayor espesor que el indicado en los planos, a no ser que lo acepte la Dirección de obra por necesidades de ejecución.

En el precio de esta unidad están incluidos:

- El marcaje, limpieza y barrido previo de la superficie a fresar.
- El fresado del pavimento.
- La incineración controlada de los materiales combustibles no aprovechables.
- Las operaciones de carga, transporte y vertido de los materiales en vertedero autorizado, abono del mismo, así como su apilado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido definitivo.
- Todo elemento auxiliar o de protección necesario, como vallas, muretes, etc.
- La conservación en buen estado de los materiales apilados y de los vertederos donde se descarguen los materiales no combustibles y los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento, o el extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- Medidas de protección del servicio viario (señalistas incluidos), cauces, obras, bienes y servicios públicos y privados y del entorno en general que pudieran resultar afectados.

Queda excluida de esta unidad el “Escarificado del firme existente”, que hace referencia a la retirada del firme de aglomerado asfáltico existente en la zona de carretera que va a quedar fuera de servicio.

La medición y abono del escarificado se considera en la unidad de demolición de firme o pavimento existente

PARTE 4: DRENAJE Y OBRAS DE FÁBRICA

ÍNDICE

CAPÍTULO I.- CUNETAS 1

ARTÍCULO 400.- CUNETAS DE HORMIGÓN 1

400.1 DEFINICIÓN 1
400.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1
400.3 MEDICIÓN Y ABONO 1

ARTÍCULO 401.1.- CUNETA PREFABRICADA (CAZ DE HORMIGÓN) 1

401.1 DEFINICIÓN 1
401.2 MATERIALES 1
401.2.1 Condiciones generales *1*
401.2.2 Características geométricas de las piezas prefabricadas *1*
401.2.3 Características de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas *2*
401.2.4 Características de los restantes materiales constitutivos de las cunetas prefabricadas *2*
401.2.5 Control de calidad de los materiales *2*
401.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 2
401.3.1 Transporte y almacenamiento de las piezas prefabricadas *2*
401.3.2 Manipulación y acopio *2*
401.3.4 Juntas *2*
401.4 MEDICIÓN Y ABONO 2

ARTÍCULO 402. BAJANTES PREFABRICADAS DE HORMIGÓN 3

402.1. DEFINICIÓN 3
402.2 EJECUCIÓN 3
402.3 MEDICIÓN Y ABONO 3

ARTÍCULO 403.- EJECUCIÓN DE CUNETAS DE TIERRAS, REPERFILADO Y NIVELACIÓN. 3

403.1 TOLERANCIA 3
403.2 MEDICIÓN Y ABONO 3

ARTÍCULO 404.- PASOS SALVACUNETAS 3

CAPÍTULO II.- TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS 4

ARTÍCULO 410.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO 4

ARTÍCULO 413.- TUBOS DE HORMIGÓN Y DE P.V.C. 4

413.1 ESPECIFICACIONES DE PROYECTO DE LOS TUBOS 4
413.2 COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS 5
413.3 TUBOS DE P.V.C. 5
413.4 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD 5
413.5 INSTALACIÓN DEL TUBO 6
413.6 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS 6
413.7 MEDICIÓN Y ABONO 6

ARTÍCULO 415.- TAPA ABATIBLE DE FUNDICIÓN DÚCTIL EN ALJIBES Y BALSAS DE VERTIDOS 6

415.1. DEFINICIÓN 6
415.2. NORMAS DE APLICACIÓN 6
415.3. MEDICIÓN Y ABONO 7

ARTÍCULO 416.- PATÉ DE ACERO REVESTIDO CON POLIPROPILENO. 7

416.1. DEFINICIÓN 7
416.2. MATERIALES 7
416.3. EJECUCIÓN 7
416.4. MEDICIÓN Y ABONO 7

ARTÍCULO 418.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS ENTERRADOS 7

418.1. DEFINICIÓN 7
418.2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 7
418.3. MEDICIÓN Y ABONO 8

CAPÍTULO III.- DRENES SUBTERRÁNEOS 8

ARTÍTULO 420.- DRENES SUBTERRÁNEOS 8

420.1 DEFINICIÓN 8
420.2 MATERIALES Y EJECUCIÓN 8
420.3 MEDICIÓN Y ABONO 8

ARTÍCULO 421.- RELLENO LOCALIZADO DE MATERIAL FILTRANTE 8

421.1 DEFINICIÓN 8
421.2 MATERIALES 8
421.3 MEDICIÓN Y ABONO 8

ARTÍCULO 422.- LAMINA GEOTEXTIL DRENANTE 8

422.1 DEFINICIÓN 8
422.2 MATERIALES 8
422.3 EJECUCION DE LAS OBRAS 9
422.4 MEDICION Y ABONO 9

ARTÍCULO 423.- PROTECCIÓN DEL DREN POROSO 9

423.1 DEFINICIÓN 9
423.2 MATERIALES 9
423.3 MEDICIÓN Y ABONO 9

CAPÍTULO IV.- OBRAS DE FÁBRICA 9

ARTÍCULO 430.- AMPLIACIÓN DE OBRAS DE FÁBRICA Y MARCOS DE HORMIGÓN 9

430.1 DEFINICIÓN 9
430.2 MATERIALES Y EJECUCIÓN 9
430.3 MEDICIÓN Y ABONO 10

ARTÍCULO 431.- ALETAS Y POCILLOS PARA ENTRADA O SALIDA DE OBRAS DE FÁBRICA 10

431.1 DEFINICIÓN 10
431.2 MATERIALES Y EJECUCIÓN 10
431.3 MEDICIÓN Y ABONO 10

ARTÍCULO 432.- LIMPIEZA DE OBRAS DE FÁBRICA EXISTENTES 10

CAPÍTULO V.- SUMINISTRO DE AGUA DEL ALJIBE CONTRA INCENDIOS 11

ARTÍCULO 499.- SUMINISTRO DE AGUA DEL ALJIBE CONTRA INCENDIOS 11

499.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES 11
499.2 MATERIALES 11
499.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 12
499.4. MEDICIÓN Y ABONO 12

CAPÍTULO I.- CUNETAS

ARTÍCULO 400.- CUNETAS DE HORMIGÓN

400.1 DEFINICIÓN

Esta unidad comprende la ejecución de cunetas de hormigón construidas sobre un lecho de asiento adecuado, previamente preparado, tanto si hay que prepararlo aportando y consolidando materiales como si es excavando o refinando el terreno existente.

La forma y dimensiones serán las definidas en los planos del presente proyecto. El espesor mínimo será de 12 cm.

Las cunetas serán triangulares o trapezoidales, estando las dimensiones indicadas en los planos.

El tipo de hormigón será en general HM-20 o HM-25.

Las cunetas podrán ir completadas con un dren subterráneo en zonas de desmonte, en donde se prevea infiltración de agua a la calzada.

400.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará a lo dispuesto en el art. 400.2 del P.G.3.

Será de especial importancia el cumplimiento de la rasante de fondo de cuneta, indicada en los planos.

La superficie de los planos vistos, no encofrados, se fratasará o talochará una vez enrasada según las dimensiones de los planos.

El Ingeniero Director de las obras podrá modificar los metros lineales de la cuneta revestida si lo considera oportuno.

Se encofrará el lateral exterior de la cuneta, al objeto de que las dos alineaciones sean paralelas. La parte exterior hacia el monte tendrá pendiente hacia la cuneta.

400.3 MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas de hormigón, realizadas en obra, se medirán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno, abonándose a los precios señalados en el Cuadro de Precios para cada tipo de cuneta.

Y en dicho precio se incluye la preparación del lecho de asiento adecuado y el encofrado necesario, así como el material granular que sirve de base y el hormigón de la cuneta.

ARTÍCULO 401.1.- CUNETA PREFABRICADA (CAZ DE HORMIGÓN)

401.1 DEFINICIÓN

Cuneta prefabricada 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 con piezas prefabricadas, las cuales se cimentan sobre un lecho de asiento previamente preparado.

La forma, dimensiones, tipo de material y demás características, se ajustarán a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial, y en el Proyecto.

401.2 MATERIALES

401.2.1 Condiciones generales

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

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

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

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 “Hormigones” y 630 “Obras de hormigón en masa o armado” de este Pliego.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

401.2.2 Características geométricas de las piezas prefabricadas

Las dimensiones de las piezas prefabricadas para cunetas cumplirán las siguientes condiciones:

- La longitud mínima será de un metro (1 m)
- Las tolerancias serán:

Dimensión	Tolerancia (mm)
Espesor	± 2
Anchura	± 5
Longitud	± 5

Una vez colocadas las piezas prefabricadas sobre el lecho de asientos se cuidará la terminación de las superficies de la cuneta, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con regla de tres metros (3 m) estática, según NLT-334.

401.2.3 Características de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas

El Proyecto o en su defecto el Director de las Obras fijará las características específicas de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas.

Cuando el material utilizado sea hormigón el tamaño máximo del árido no será superior al treinta y tres por ciento (33%) del espesor mínimo de la pieza. La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en las piezas prefabricadas se fijará de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

401.2.4 Características de los restantes materiales constitutivos de las cunetas prefabricadas

Los materiales a emplear en estas unidades de obra, tales como los de las juntas, relleno, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

Los materiales a emplear en las juntas previamente aprobadas por el Director de las Obras podrán ser morteros, productos bituminosos o productos elastoméricos sintéticos, con elementos de relleno, sellado y protección, si son necesarios.

401.2.5 Control de calidad de los materiales

En relación con los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas como de los demás que formen parte de estas unidades de obra el Contratista facilitará los correspondientes certificados y sellos de calidad exigidos por el Director de las Obras.

Las piezas prefabricadas antes de su recepción en obra deberán haber superado una comprobación general de aspecto y dimensional, así como cuantos otros ensayos y pruebas figuren en el Proyecto, destacándose a tal efecto la determinación de la absorción de agua y las resistencias a la flexión y al choque.

401.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

401.3.1 Transporte y almacenamiento de las piezas prefabricadas

Las piezas se transportarán desde fábrica a obra de forma que se garantice la integridad de las mismas y siempre que se hayan alcanzado las resistencias y demás características especificadas en este artículo y en el Proyecto.

401.3.2 Manipulación y acopio

La manipulación y acopio de las piezas se realizará de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el cincuenta por ciento (50%) de la resistencia característica en ese momento.

Las piezas se almacenarán en obra hasta su empleo en las condiciones que, en el Proyecto, o a juicio del Director de las Obras, sean preceptivas.

Aquellas piezas que, durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las Obras, serán rechazadas.

401.3.3Preparación del lecho de asiento y colocación de las piezas prefabricadas.

Respecto a la excavación de la caja en su caso, se estará a lo especificado en el artículo 400, “Cunetas de hormigón ejecutadas en obra” de este Pliego.

Previamente a la colocación de las piezas deberá comprobarse el estado de la caja o superficie de apoyo, procediéndose a su limpieza en caso necesario.

Posteriormente las piezas prefabricadas se colocarán perfectamente alineadas y con la rasante de la solera a las cotas previstas.

401.3.4 Juntas

Las juntas entre piezas se ejecutarán según figure en el Proyecto.

Cuando las piezas prefabricadas sean de hormigón o cerámica, las juntas entre piezas deberán rellenarse con mortero de cemento o con otro material previamente aceptado por el Director de las Obras. Las juntas de dilatación deberán ejecutarse en las uniones con obras de fábrica, sus espesores estarán comprendidos entre diez y veinte milímetros (10 y 20 mm), rellenándose con un material elástico protegido superficialmente.

Cuando las piezas prefabricadas no sean de hormigón o cerámica, los productos para juntas, previamente aprobados por el Director de las Obras, conformarán las juntas de acuerdo con lo especificado por el Proyecto, o en su caso, por lo establecido por el Director de las Obras.

401.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas prefabricadas se abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, medidos sobre el terreno.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, las piezas prefabricadas, las juntas y todos los demás elementos y labores necesarios para su adecuada elaboración y funcionamiento.

ARTÍCULO 402. BAJANTES PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

402.1. DEFINICIÓN

La función de las bajantes es evitar la erosión de los taludes por el agua procedente tanto de la cuneta de coronación en los desmontes, como de la propia plataforma en los taludes de terraplén.

Las bajantes podrán ejecutarse con piezas prefabricadas construidas con hormigón HA-25 y ligeramente armadas para facilitar su manejo durante el transporte y colocación, evitando roturas.

402.2 EJECUCIÓN

Las piezas prefabricadas se colocarán siguiendo alineaciones rectas, montando una pieza sobre otra, según se indica en Planos. La pendiente será uniforme a lo largo de toda la alineación. El Contratista realizará el acondicionamiento del apoyo necesario, incluso colocando una pequeña cama de hormigón en masa HM-20, para lograr que las piezas descansen sobre el terreno en toda su longitud.

No se admitirá la colocación de piezas defectuosas, desportilladas, fisuradas, etc., incluso en el caso de que el Contratista proponga repararlas una vez colocadas.

402.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº 1.

El precio incluye el suministro y montaje de las piezas, así como la preparación y el hormigón de asiento y la excavación necesaria para la colocación de las mismas.

ARTÍCULO 403.- EJECUCIÓN DE CUNETAS DE TIERRAS, REPERFILADO Y NIVELACIÓN.

Corresponde esta unidad a las operaciones precisas para la realización de cunetas de tierras, incluyendo la nivelación y reperfilado de las cunetas, para asegurar la evacuación de las aguas superficiales.

Este reperfilado y nivelación se realizará también en las zonas donde haya cunetas de hormigón.

403.1 TOLERANCIA

La máxima tolerancia permitida en cada uno de los perfiles transversales será de ± 2 cm, ya que errores de ejecución pueden dar lugar a problemas importantes de drenaje.

403.2 MEDICIÓN Y ABONO

La realización de estas cunetas se medirá y abonará por los metros lineales realmente ejecutados, refinados y terminados de acuerdo con la sección señalada en el Cuadro de Precios.

ARTÍCULO 404.- PASOS SALVACUNETAS

404.1 DEFINICIÓN

Se definen como las obras a realizar para, manteniendo la continuidad de la cuneta, permitir el acceso de vehículos desde la carretera a las zonas adyacentes o a los caminos que parten de la misma.

Están constituidos en por tubos Ø 600 mm.

En cada paso salvacunetas habrá aletas o pocillos de entrada y salida.

En su realización son necesarias las siguientes actividades:

- El perfilado de la zona de cuneta para que quepan: el tubo, el hormigón de refuerzo y los muretes de cierre.
- Colocación de la solera de los tubos.
- Colocación y rejuntado de los tubos de hormigón prefabricado.
- Hormigonado del recubrimiento de los tubos y pavimento del paso.
- Realización del tímpano o aletas exteriores.

Las unidades incluyen los tubos de hormigón HA, la excavación, los rellenos, los encofrados, el hormigón HM-20 para revestirlos y el hormigón HA-25.

404.2 MATERIALES Y EJECUCIÓN

El hormigón a emplear será del tipo HM-20 para el revestimiento de los tubos y HA-25 para los marcos de hormigón, y cumplirá lo estipulado para éste en el presente Pliego.

Los tubos serán del tipo señalado en el art. de “Tubos de hormigón en masa”, y en ese caso irán embebidos hasta 15 cm. por encima del tubo con hormigón HM-20.

Los encofrados a utilizar deberán cumplir lo estipulado en el presente Pliego.

En los planos del proyecto se han situado los pasos salvacunetas necesarios para los accesos a caminos ya existentes.

404.3 MEDICIÓN Y ABONO

Los pasos salvacunetas, se abonarán por metros lineales de tubo, al precio que figura en el Cuadro de Precios.

Este precio incluye la excavación, el tubo con sus juntas entre tubos, el recubrimiento de hormigón y el relleno con todo-uno, así como cuantas operaciones auxiliares sean obligadas para su total acabado.

Se medirá y abonará por unidades realmente ejecutadas.

Esta unidad incluye el material filtrante y el geotextil que lo envuelve.

CAPÍTULO II.- TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS

ARTÍCULO 410.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

Las arquetas y pozos de registro deberán ser prefabricados y ajustados a las especificaciones de la Norma C 478 M-80, tanto en dimensiones y cuantías como en niveles de calidad, ensayos de recepción, etc.

Estarán constituidos por los siguientes elementos:

- Pieza de fondo, que deberá tener previstos los orificios para el paso de la tubería.
- Elementos cilíndricos intermedios.
- Elemento superior de reducción.

La pieza de fondo deberá tener agujeros para el paso de los tubos, cuyo diámetro será en función del tipo de junta a adoptar. La superficie que delimite los agujeros deberá ser completamente lisa, de modo que pueda garantizarse la estanqueidad mediante la presión que sobre ella efectúe la goma de la junta.

En algún caso, y previa autorización por la Dirección de obra, la pieza de fondo o base podrá ser realizada "in situ".

Las entradas y salidas de los colectores en los pozos se sellarán con silicona. Cuando los colectores sean de P.V.C., se realizará el entronque con el pozo mediante pasamuros de P.V.C. de 4 atm.

Los Pozos deberán ser estancos, y en ese caso, los módulos prefabricados estarán unidos por juntas de goma tipo "Forshide".

Los patés, con las dimensiones que figuran en los planos, serán de acero embutido en plástico resistente al medio agresivo, propio de los colectores de aguas negras, o de aluminio.

Su colocación se ejecutará introduciéndolos a presión en orificios practicados al efecto. Estos orificios se ejecutarán mediante taladro sobre hormigón endurecido, y tendrán las dimensiones especificadas por el fabricante. La profundidad de estos orificios será de 9 cm.

El paté colocado será capaz de resistir, como mínimo, una fuerza de arrancamiento de 650 kg.

El marco y la tapa deberán ser de fundición nodular, con capacidad para resistir una carga puntual de 40 Tm. La tapa deberá llevar cerrojo de sujeción. El diámetro interior libre deberá ser Ø 60 cm. El marco deberá tener 4 taladros, para poderlo atornillar al anillo superior del registro.

El marco cumplirá las características del tipo D-400, según la Norma EN-124.

Asimismo, todas las tapas de todas las arquetas, pozos, rejillas, etc., serán de fundición nodular.

Los Pozos se medirán de la siguiente forma:

Los Pozos de Ø 1.000 mm y Ø 1200 mm se medirán por unidades realmente ejecutadas y totalmente terminadas, tal como viene indicado en el Cuadro de Precios, suponiendo una altura media menor de 2,50 m. (de cota hidráulica a tapa superior).

Se incluye en la unidad de Pozos, el recrecido necesario al cono de reducción, para dejar la tapa a la altura del pavimento, y, asimismo, la creación de una cama de hormigón en la base del pozo, de modo que sólo se vea la mitad inferior del tubo.

La tapa será circular tipo Rexel, con asiento de neopreno, cierre en F.D. y luz libre de 60 cm.

ARTÍCULO 413.- TUBOS DE HORMIGÓN Y DE P.V.C.

En esta obra los tubos de hormigón a colocar se utilizarán fundamentalmente en la ampliación de las obras de fábrica existentes.

413.1 ESPECIFICACIONES DE PROYECTO DE LOS TUBOS

Los tubos de hormigón para Obras de Fábrica y colectores cumplirán, como mínimo, las especificaciones de la Instrucción de Tubos de Hormigón armado o pretensado del Instituto Eduardo Torroja.

El fabricante deberá indicar, antes del suministro, las características resistentes de los tubos para asegurar, con los espesores por él adoptados, que los tubos soportarán las cargas de la zanja y el tren de cargas mediante el ensayo de tres aristas, así como el resto de los condicionantes (absorción y estanqueidad).

Los tubos se deberán unir mediante juntas elásticas que aseguren la estanqueidad, tanto a la presión interior que pueda producirse por atascos como a la exterior que originen las aguas freáticas. Deberán permitir igualmente una cierta desviación angular.

El detalle del Proyecto de la Junta, tanto en lo que respecta a los extremos de los tubos como a la goma, se considera que es un cometido del fabricante, si bien la Administración exigirá garantías que aseguren el correcto funcionamiento de las tuberías. En principio se considerará como exigencias mínimas lo establecido en la Norma ASTM C443.

En el proyecto de la junta deberá analizarse especialmente:

- que se asegure la estanqueidad.
- que se mantengan las características de estanqueidad, sin que el peso del tubo produzca deformaciones que la puedan alterar.
- que la goma mantenga sus características en la situación de alternancia aire-agua a que estará sometida.

- que resista la agresividad de las aguas residuales domésticas o mezcla de domésticas e industriales, debiendo facilitar información sobre los límites de agresividad admisibles.

Los tubos serán de longitud mínima de 2,40 metros, si bien se considera conveniente adoptar un valor máximo de cinco metros (5 m).

Se exigirá una total estanqueidad, no admitiendo tubos en los que se produzcan goteos. En caso de que el sistema de fabricación pueda dar lugar a porosidades que impliquen goteos en la zona de la campana y que ello se haya puesto de manifiesto en las pruebas de estanqueidad, la Administración podrá exigir que el interior de la campana y la longitud que se precise sea pintada con una pintura Epoxi que se adhiera al hormigón y pueda conseguir la estanqueidad. Esta pintura también podrá ser exigida para mejorar las condiciones de asiento de la goma cuando el sistema de fabricación implique que se produzcan irregularidades en la zona de apoyo de la goma, que den lugar a faltas de estanqueidad en el ensayo de presión.

413.2 COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS

Tolerancia de espesores: en ningún punto de la pared de los tubos, a lo largo de su longitud útil, se admitirán variaciones de espesor superiores al 5% de los que figuren en los catálogos.

Tolerancias del diámetro interior: las tolerancias máximas admisibles serán las siguientes:

u (mm)	300-400	500	600-700	800-1000	1200-1500
Tolerancias					
(mm)	± 4	± 5	± 6	± 7	± 8

Longitudes de los tubos: la longitud de los tubos será constante. No se permitirán longitudes superiores a las siguientes, a menos que se garantice que tienen suficiente resistencia a la flexión longitudinal:

m (mm)	300	400-500-600	700-800-1000-1200
Lu n m.	2,50	2,50	3,00

La longitud útil mínima de los tubos será de 2,50 m, salvo casos especiales.

Tolerancia de la longitud: las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores al tres por ciento en más o en menos (± 3%) de la longitud nominal.

413.3 TUBOS DE P.V.C.

Se ajustarán a las siguientes Normas:

- UNE 53.114 - “Accesorios inyectados de UPVC para evacuación de aguas pluviales, y residuales, para unión con adhesivo y/o junta elástica. Características y métodos de ensayo”.
- UNE 53.114 - “Tubos y accesorios de UPVC para unión con adhesivos y/o junta elástica, utilizados para evacuación de aguas pluviales y residuales”
- UNE-EN 1401-1 - “Tubos de PVC-U para redes de saneamiento horizontal. Características y métodos de ensayo”.

Los adhesivos para tubos de PVC no plastificados se ajustarán a las Normas:

- UNE 53.174 - “Adhesivos para uniones encoladas de tubos y accesorios de UPVC. Características”.
- UNE 53.175 - “Adhesivos para uniones encoladas de tubos y accesorios de UPVC. Métodos de ensayo”.

413.4 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD

Los tubos no presentarán fisuras ni pérdidas de agua, aunque sobre la superficie puedan aparecer manchas de humedad por exudación, después de sometido a una presión de 2 kg/cm^2 durante 10 minutos.

Todos los tubos habrán de ser comprobados previamente en fábrica.

Rotura por presión interior.

En ningún caso se admitirán tubos que no alcancen una presión interior de rotura superior a 4 kg/cm2.

Caucho para juntas.

- Caucho natural: deberá ser vulcanizado, homogéneo y exento de caucho recuperado.
- Caucho sintético: se prohíbe el empleo de residuos de caucho de recuperación.

Tanto el caucho natural como sintético deberán ser inmunes a las acciones de las aguas conducidas, y cumplirán con lo establecido en la tabla:

Propiedades físicas.

- Peso específico 1,1 kg/dm3.
- Dureza Shok a 20º C = (50±5) %
- Alargamiento a la rotura = 425 %
- Carga de rotura referida a la sección inicial = 1.500 g/mm2
- Deformación permanente a los 10 minutos = 10% de la dimensión primitiva después de estar 24 h a 20ºC, comprimida hasta alcanzar el 50% de la dimensión.

Límites en los contenidos.

No contendrá:

- Cu, Sb, Hg, Mn, Pb.
- Óxidos metálicos (con excepción del cinc).

Contenidos máximos:

- Cenizas (óxido de cinc negro de humo) □ 10% en peso.
- Azufre (libre o combinado □ 2%
- Extracto acetónico □ 4%
- Extracto clorofórmico.

Contenidos mínimos:

- Caucho natural = 75% en volumen.

413.5 INSTALACIÓN DEL TUBO

Los tubos para Obras de Fábrica o colectores deberán quedar perfectamente nivelados, de modo que se mantengan las pendientes de proyecto. A tal efecto se limpiará el terreno de todo material suelto o con exceso de humedad. Antes de la colocación de los colectores el Contratista deberá contar con la aprobación del Ingeniero Director de las obras o de sus representantes, que comprobarán que la solera de la zanja se halla en buen estado del terreno y con la rasante adecuada.

Será responsabilidad del Contratista el que los tubos hayan sido correctamente introducidos unos en otros y que, en consecuencia, las juntas resulten estancas. Antes de tapar la zanja se efectuarán las pruebas de estanqueidad correspondientes, hasta alcanzar una presión de cinco metros (5 m) de carga de agua, revisándose todas las juntas del tramo. Deberán subsanarse completamente los fallos de estanqueidad que puedan detectarse en juntas o en tubos, aunque ello requiera la sustitución de uno o más tubos.

413.6 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS

Queda terminantemente prohibido, golpear los tubos para conseguir su nivelación. La Dirección de Obra rechazará todo tubo que haya sido golpeado.

Si las tuberías tienen juntas de enchufe y campana se ejecutarán hoyos bajo las juntas de las tuberías para garantizar que cada tubería apoye uniformemente en toda su longitud, en la cama de apoyo.

Una vez ejecutada la solera de material granular, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Se tomarán las medidas adecuadas en el manejo de tuberías para evitar su deterioro.

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 solera, se continuará el relleno de la zanja. Si la tubería es de P.V.C., PE o FD envolviendo a la tubería con material granular, el cual será extendido y compactado en toda la anchura de la zanja hasta una altura que no sea menor de 10 cm. por encima de la arista superior a la tubería.

El material a emplear será tal que permita su compactación con medios ligeros.

El material de esta zona no se podrá colocar con bulldozer o similar ni se podrá dejar caer directamente sobre la tubería.

Una vez ejecutado el relleno con material seleccionado se ejecutará el resto del relleno de la zanja de acuerdo con lo previsto en el artículo correspondiente de este Pliego.

En el caso de ser necesario prever medios para agotar caudales de infiltración procedentes de la excavación, esta partida se considera incluida en el precio de la excavación.

En la instalación de tuberías con empujador se tomarán las medidas adecuadas para garantizar el mantenimiento de alineaciones y niveles previstos en el Proyecto. El equipo de empuje estará equipado con dispositivos para poder realizar la alineación.

413.7 MEDICIÓN Y ABONO

Los tubos de hormigón y los de P.V.C. se medirán y abonarán por los metros lineales totalmente colocados, y en dicho precio se incluye la fabricación, transporte, colocación, juntas entre tubos, las pruebas necesarias y la limpieza de la tubería.

Esta forma de medición no se aplica a las obras de fábrica ya que en la unidad del presupuesto de las mismas están incluidas todas las labores necesarias para su instalación (excavación, rellenos, hormigón de recubrimiento, etc.)

ARTÍCULO 415.- TAPA ABATIBLE DE FUNDICIÓN DÚCTIL EN ALJIBES Y BALSAS DE VERTIDOS

415.1. DEFINICIÓN

Marco rectangular de fundición dúctil y tapa abatible y clase D400 según UNE-EN 124. A colocar en aljibes y balsas de vertidos.

- Colocado con mortero.
- Fabricado con fundición de grafito esferoidal conforme a la norma ISO 1083:2004.
- Mínimo espesor de la protección de fundición = 6 mm.
- Profundidad mínima de encastramiento = 50 mm.
- Altura del dibujo en relieve: entre 3 mm y 8 mm.

415.2. NORMAS DE APLICACIÓN

- UNE-EN 124-2: Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 2: dispositivos de cubrimiento y de cierre de fundición. AENOR, 2015.

415.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente ejecutada y aceptada por la Dirección de Obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 416.- PATÉ DE ACERO REVESTIDO CON POLIPROPILENO.

416.1. DEFINICIÓN

Los pates son piezas en forma de U con los extremos empotrados en una fábrica de hormigón o de otro tipo, y que conforman una escalera en vertical en pozos, muros u otros paramentos. En concreto el pate es de acero, encontrándose revestido de polipropileno.

416.2. MATERIALES

El metal base del pate será un redondo de acero inoxidable B 500 S. En el caso de los pates de polipropileno este acero estará recubierto por una envuelta de ese material en su parte vista, con textura rugosa para evitar resbalones. Las dimensiones serán las de los planos, y, en su defecto, el redondo será de diámetro no inferior a 16 mm (Ø 16), y el lado del pate que forma el peldaño tendrá una longitud mínima de cuarenta centímetros (40 cm).

416.3. EJECUCIÓN

Los pates con revestimiento de polipropileno se anclarán mediante resinas insertando sus extremos en la fábrica mediante una perforación con diámetro superior en unos dos milímetros al diámetro del vástago a introducir y profundidad mínima de setenta milímetros (70 mm), y rellenando con resinas epoxi. Cada uno de los anclajes deberá soportar, sin arrancamiento, un esfuerzo de tracción de 50 kg. Los pates deberán soportar sin deformación un peso de 200 kg. Los pates dejarán una distancia mínima entre el travesaño que actúa como peldaño y el paramento de veinte centímetros (20 cm).

416.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los pates de polipropileno se medirán por unidades (ud), y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1. El precio incluye los materiales y todas las operaciones precisas, incluso perforación de la fábrica y anclaje con las resinas.

ARTÍCULO 418.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS ENTERRADOS

418.1. DEFINICIÓN

La impermeabilización de paramentos es el proceso en el cual se instalan o aplican materiales que impiden el paso de agua al interior de estos paramentos, que al encontrarse enterrados pueden entrar en contacto con el agua procedente del terreno de relleno que oculta el paramento.

Para la impermeabilización de paramentos enterrados se emplean 3 elementos o unidades básicas:

- Lámina asfáltica
- Lámina nodular de PE
- Junta PVC tipo Water Stop

La impermeabilización asfáltica y pintado de impermeabilización con emulsión asfáltica consiste en la extensión de productos asfálticos en el trasdós de los paramentos enterrados, constituida por una capa de producto asfáltico aplicada sobre la cara de trasdós, previamente tratada con una imprimación también asfáltica.

Se aplica un mínimo de 0,5 kg/m², con banda de refuerzo asfáltica colocada en todos los ángulos adherida con soplete al soporte previamente imprimado (solapes de 8 cm mínimo); lámina asfáltica de betún elastómero adherida al soporte con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte (mediante disparos o fijaciones), tubería de drenaje corrugada y flexible perforada, relleno granular envuelto en geotextil.

La lámina nodular de polietileno de alta densidad será de 8 mm de altura de nódulo y 500 gr/m2.

La junta será de PVC tipo Water Stop o similar.

418.2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Pasos necesarios para realizar una impermeabilización:

1. La superficie a impermeabilizar, en caso de ser nueva, debe de ser terminada con un alisado de arena y portland cuatro por uno (4X1).
2. Una primera capa de emulsión, llamada mordiente (una (1) parte emulsión, una (1) parte agua) para mejorar la adherencia y sellar los poros.
3. Capa de emulsión sin diluir, una capa de velo de vidrio, y otra capa de emulsión.
4. Tantas capas como indique la memoria constructiva.

Una vez que se realice la capa impermeable hay que protegerla de los elementos climáticos que favorecen su envejecimiento.

418.3. MEDICIÓN Y ABONO

La lámina asfáltica y la lámina nodular se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados en obra, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

La junta de PVC se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente colocados en obra, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

CAPÍTULO III.- DRENES SUBTERRÁNEOS

ARTÍTULO 420.- DRENES SUBTERRÁNEOS

420.1 DEFINICIÓN

Esta unidad comprende la adquisición, transporte y colocación del tubo poroso en una zanja realizada al efecto o en el lugar que proceda, según los planos. El diámetro del dren es el interior del mismo.

420.2 MATERIALES Y EJECUCIÓN

Se estará a lo dispuesto al contenido del art. 420 del P.G.3

El material será de P.V.C. siempre que sea aprobado por el Ingeniero Director de las obras.

420.3 MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los drenes se realizará por metros lineales realmente colocados, medidos en el terreno.

El relleno de material filtrante es objeto de medición y abono en el art.421, en el caso del trasdós de muros.

La unidad de salida de dren al exterior se medirá por unidades realmente ejecutadas, y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios.

ARTÍCULO 421.- RELLENO LOCALIZADO DE MATERIAL FILTRANTE

421.1 DEFINICIÓN

El relleno con material filtrante (gravillón), servirá como drenaje del trasdós de los muros.

En la parte inferior existirá un tubo dren que llevará el agua al exterior.

421.2 MATERIALES

El material utilizado será gravillón (exento de finos), y proveniente de cantera.

421.3 MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se medirá por metros cúbicos medidos sobre los planos, y se abonará a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

ARTÍCULO 422.- LAMINA GEOTEXTIL DRENANTE

422.1 DEFINICIÓN

Se define como la capa de filtro conformada por una lámina de geotextil cuya misión es reforzar la capacidad portante de la capa subyacente.

Queda incluida en esta unidad:

- La preparación de la capa subyacente.
- Suministro del geotextil.
- Extensión, solape y cosido sobre las diversas capas de geotextil.
- Solapes y envueltas.
- Protección previa a la extensión de la siguiente capa.

422.2 MATERIALES

Los materiales que se utilicen deben cumplir los requisitos que se especifiquen en el Artículo 281 del Capítulo II del presente Pliego para los geotextiles.

El geotextil a utilizar será de tipo no tejido, estará unido térmicamente y tendrá la resistencia a tracción especificada en la unidad de obra.

No se degradará con el tiempo y será resistente a los rayos ultravioleta.

Se establecen las siguientes resistencias mínimas en función del gramaje:

GRAMAJE (gr/m^2)	RESISTENCIA TRACCION (DIN 53857) (N/cm)
150	80
200	100
250	130
300	160

422.3 EJECUCION DE LAS OBRAS

La puesta en obra del geotextil garantizará el perfecto estado de conservación del mismo a fin de que pueda cumplir las funciones para las que se le coloca en la unidad de obra.

Las capas de geotextil se colocarán longitudinalmente a la carretera.

Se solaparán las capas adyacentes un mínimo de 0,50 m mediante cosido o grapado, colocándose en primer lugar las capas que estén más cerca del firme existente. En las capas extremas, el geotextil envolverá a la capa de explanada mejorada quedando un ancho de 0,50 m en la cara superior, ello permitirá el anclaje del geotextil por extendido y compactación de la siguiente capa del firme.

422.4 MEDICION Y ABONO

Esta unidad se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente colocados, según su resistencia, obtenidos por la proyección en planta de la cara inferior de la capa a la que envuelve, no siendo objeto de abono, ni los solapes, ni la envuelta, ni el anclaje en la cara superior.

El geotextil colocado se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº1, estando incluidas todas las operaciones definidas anteriormente.

ARTÍCULO 423.- PROTECCIÓN DEL DREN POROSO

423.1 DEFINICIÓN

Esta unidad se refiere a la instalación, junto al dren poroso, de una protección compuesta por una tela anticontaminante y un material filtro a base de arenas y gravas bien graduadas, totalmente limpia, según indicaciones de planos.

Está prevista para el dren longitudinal de calzada.

423.2 MATERIALES

El material a emplear será una mezcla de arenas bien graduada, de origen natural o procedente de planta de machaqueo y clasificación, que cumpla las siguientes condiciones:

- El porcentaje de material que pasa por el tamiz nº 200 de la serie ASTM y por el tamiz UNE-0,08 mm. no será superior al 5%
- Ha de tener una permeabilidad superior a una milésima de centímetro por segundo (10-3 cm/sg)
- Su curva granulométrica debe ser lo más próxima posible a la línea recta; en cualquier caso no presentará codos pronunciados y responderá al siguiente uso:

Tamiz. % que pasa en peso.

- nº 4. 100.
- nº 10. 60-85.
- nº 16. 50-75.
- nº 40. 25-50.
- nº 200. 0-5.

Para garantizar la autoprotección del filtro, su coeficiente de uniformidad no será superior a 20.

$$D(60) / D(10) = 20$$

La tela anticontaminante será una de las existentes en el mercado (tipo SODOCA, BIDIM, etc.).

423.3 MEDICIÓN Y ABONO

En la unidad de dren profundo debajo de cuneta viene ya incluida la tela anticontaminante o geotextil.

CAPÍTULO IV.- OBRAS DE FÁBRICA

ARTÍCULO 430.- AMPLIACIÓN DE OBRAS DE FÁBRICA Y MARCOS DE HORMIGÓN

430.1 DEFINICIÓN

En esta obra existen una serie de obras de fábrica que son necesarias ampliar o dar continuidad para poder ensanchar la carretera N121A. La mayoría de las obras de fábrica existentes se ampliarán con tubos de hormigón armado.

Las unidades de ampliación de O.F incluyen el tubo de hormigón de HA, clase III, la excavación, los rellenos con material granular, el hormigón de nivelación de apoyo y relleno hasta riñones con hormigón HM-20, realizado según detalle de planos.

Todas las unidades de ampliación de obras de fábrica incluyen todos los trabajos necesarios para la perfecta conexión con las conducciones existentes de manera que se asegure la perfecta estanqueidad de dicha conexión.

430.2 MATERIALES Y EJECUCIÓN

- Colocación de encofrados. Ver Artículo 680, "Encofrados y moldes".
- Colocación de armaduras. Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado".
- Dosificación y fabricación del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".

- Transporte del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Vertido del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Compactación del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Hormigonado en condiciones especiales. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Juntas. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Curado. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Desencofrado. Ver Articulo 680, "Encofrados y moldes".
- Reparación de defectos. Ver Artículo 610, "Hormigones".

430.3 MEDICIÓN Y ABONO

La ampliación de Obras de Fábrica y de Marcos de hormigón existentes se medirán por metros lineales de ampliación completa, incluyendo la excavación, los rellenos, el hormigón HM-20, o HM-25, las armaduras, los encofrados y desencofrados y la conexión con las conducciones existentes asegurando su estanqueidad, realizadas según detalle de planos.

Se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1 para las ampliaciones de O.F. y de marcos de hormigón.

ARTÍCULO 431.- ALETAS Y POCILLOS PARA ENTRADA O SALIDA DE OBRAS DE FÁBRICA

431.1 DEFINICIÓN

Se definen las boquillas con aletas y los pocillos a las obras de hormigón en la entrada y salida de las Obras de Fábrica que cruzan la carretera para encauzar las aguas que por ellos han de discurrir.

Las boquillas serán abiertas con aletas, y los pocillos con forma paralelepípeda. Sus dimensiones principales vienen indicadas en los planos. Las aletas llevarán en su salida un tacón debajo de la solera para evitar la socavación de la misma.

Las aletas de salida tendrán longitudes y ángulos variables, dependiendo de la cota y dirección de la cuneta.

En los pocillos de entrada y aletas de entrada y salida de O.F., la unidad incluye la excavación, el hormigón, los encofrados, las armaduras, los rellenos, la imposta, las tapa o rejillas de tramex en la parte superior, etc.., según detalle de planos.

Las dimensiones de las aletas lógicamente son diferentes en función del diámetro del tubo de salida o entrada y del tamaño del marco. Todas las aletas se realizarán "in situ", con hormigón HA-25, con p/p de encofrados y desencofrados, armaduras, excavación y rellenos, s/detalle de planos.

431.2 MATERIALES Y EJECUCIÓN

El hormigón a emplear será del tipo HA-25, según sea hormigón en masa o armado, y cumplirá lo estipulado en el art. 610 del P.G.3. Los encofrados a utilizar deberán cumplir lo estipulado en el art.680 del P.G.3. Se cuidarán especialmente los ángulos y las uniones con los tubos.

431.3 MEDICIÓN Y ABONO

Los pocillos y aletas se medirán por unidades, y se abonarán al precio que figura en el Cuadro de Precios, abonándose las unidades realmente ejecutadas.

Estos precios incluyen la excavación, el hormigón, el hierro de unión de soleras y alzados con esperas metálicas, los encofrados necesarios, la imposta de terminación, las tapas o rejillas de trámex que sean necesarias, etc., así como cualquier operación auxiliar que la Dirección de las obras considere necesaria para su correcto acabado.

Los citados precios no sufrirán aumento alguno si, por circunstancias de las obras, la Dirección de las mismas considerase necesario modificar en más o en menos las formas o dimensiones que figuran en los planos.

ARTÍCULO 432.- LIMPIEZA DE OBRAS DE FÁBRICA EXISTENTES

Existe en el proyecto una partida alzada de abono íntegro de limpieza de obras de fábrica existentes.

Esta unidad se refiere a la limpieza de las obras de fábrica existentes en la carretera que van a ser modificadas o ampliadas, al objeto de dejarlas limpias.

La medición y abono se realizará por el conjunto de todas las obras de fábrica, y su objetivo es dejarlas completamente limpias y sin obstrucciones.

En esta partida se considera incluida la retirada de cualquier elemento o estructura próxima a la carretera (tapas, rejillas, marquesinas, farolas etc.) siempre y cuando no exista otra partida habilitada en el presupuesto para ello.

CAPÍTULO V.- SUMINISTRO DE AGUA DEL ALJIBE CONTRA INCENDIOS

ARTÍCULO 499.- SUMINISTRO DE AGUA DEL ALJIBE CONTRA INCENDIOS

499.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

El aljibe contra incendios debe llenarse por primera vez antes de poner el sistema en funcionamiento.

Además, para cumplir con la normativa sanitaria de prevención contra la legionela, cada dos años, el depósito debe vaciarse y llenarse de nuevo. Para evitar un excesivo coste de mantenimiento, se ha previsto la realización de un sondeo auxiliar para captación de agua dentro del aljibe.

499.2 MATERIALES

Electrobomba

El equipo de bombeo será una bomba eléctrica de 3.5 cv y tendrán las siguientes características:

- Electrobomba sumergible.
- Boca de aspiración axial y boca de impulsión axial.
- Cojinetes, radial y axial lubricados por agua y anticongelante
- Compensación hidráulica mediante membrana elástica.
- Estator en acero inoxidable AISI 304 SS, cerrado herméticamente y con resina especial.
- Cuerpo de acero inoxidable.
- Aislamiento clase B/4".
- Protección IP-58.
- Acoplamiento NEMA

Tubería de PVC

Para la fabricación de los tubos contemplados en este artículo se empleará PVC no plastificado como materia prima para su fabricación.

Se entiende como PVC. no plastificado la resina de cloruro de polivinilo no plastificado, técnicamente puro (menos del 1% de impurezas) en una proporción del 96%, exento de plastificantes. Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes.

El tubo a disponer en el taladro de captación del sistema para el revestimiento del pozo se consistirán en tubo de PVC de diámetro interior de 110 mm, y que contarán con una longitud mínima de 3 m.

Tubería de canalización

Se empleará Tubos estructurados de Polietileno de Alta Densidad.

Cumplirán en todo momento lo indicado en la norma PNE–prEN 13476–1 “Sistemas de canalización en materiales termoplásticos para saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: Requisitos generales y características de funcionamiento.”

Las características geométricas deben responder a las dimensiones indicadas en la norma PNE–prEN 13476–1 medidas de acuerdo con la norma EN 496.

En lo relativo a las características superficiales de los tubos:

- Mediante examen visual, las superficies interna y externa deben ser lisas, limpias y ausentes de incisiones, oquedades u otras irregularidades superficiales;
- El material no debe contener impurezas visibles o poros;
- Los extremos del tubo deben estar cortados perpendicularmente al eje, sin rebabas.

Realización de ensayos

El Director de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este pliego.

El Director de la Obra exigirá al Contratista el certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

El Director de la Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el Contratista avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cada entrega en obra de los tubos y elementos será acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el Plan de Obra, o en su caso por el Ingeniero Director. Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

Los ensayos de recepción, en el caso de que el Director de las Obras lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garanticen las propiedades anteriores.

Transporte y acopio en obra

Los tubos se transportarán sobre unas cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Los tubos se descargarán, cerca del lugar donde deban ser colocados y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

Durante su permanencia en la obra, antes de su colocación en la perforación los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras.

Marcado de tuberías

Todos los tubos deben ir marcados con, al menos, las siguientes identificaciones, según la norma PNE–prEN 13476–1.

- Número de la norma y tipo de normalización:
- Nombre o símbolo del fabricante;
- Clase de rigidez (indicada con SN);
- Material (PE);
- Mes, año y lugar de fabricación;
- Código P IIP/a del Instituto Italiano del Plástico.

El marcado puede ser directamente impreso sobre el tubo o también puede aplicarse con etiquetas en las que el nivel de legibilidad sea conforme al tipo “duraderas incluso durante el uso”. Estas indicaciones deben realizarse en intervalos no mayores de 1 m

499.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las catas de entrada necesarias para poder ejecutar la perforación cumplirán con lo definido en los artículos del presente pliego correspondientes a excavaciones.

Antes del comienzo de los trabajos se presentará a la aprobación de la dirección de obra la ubicación en plano de las catas de entrada.

Previo al inicio de los trabajos, se deberán instalar y calibrar los sistemas de guiaje y localización de la máquina de perforación en la zona donde se deba de perforar.

Para la ejecución de la perforación se dispondrá una superficie de trabajo sensiblemente horizontal, libre de obstáculos y de anchura suficiente para el trabajo de la maquinaria. La superficie de trabajo estará convenientemente drenada para evitar encharcamientos en periodos lluviosos

El diámetro de la excavación antes de colocar la tubería será entre 1,3 y 1,5 veces el diámetro de la tubería a instalar.

El sistema de guiado proporcionará en todo momento la siguiente información:

- Posición
- Inclinación.
- Profundidad.
- Orientación del cabezal perforador - Angulo vertical y horizontal

La precisión será superior a 2,5 % en profundidad y a 0,5 en pendiente

Todos los días antes de empezar los trabajos se han de revisar los dispositivos de manejo y de perforación.

499.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por partida alzada (PA) de abono íntegro, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

No se abonarán los excesos en mediciones de la indicada en el cuadro de precios Nº1 para la partida alzada, por lo que cualquier exceso correrá a cargo del contratista.

PARTE 5: FIRMES

ÍNDICE

ARTÍCULO 500.- MATERIAL SELECCIONADO CBR>20. 1

500.1 DEFINICIÓN 1
500.2 MATERIALES 1
500.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1
500.4 MEDICIÓN Y ABONO 1

ARTÌCULO 510.- ZAHORRA ARTIFICIAL 1

510.1 DEFINICIÓN 1
510.2 MATERIALES 1
510.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1
510.4 TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA. 2
510.5 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 2
510.6 MEDICIÓN Y ABONO 2

ARTÍCULO 530.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN 2

530.1 DEFINICIÓN 2
530.2 MATERIALES 2
530.3 DOSIFICACIÓN DE LOS MATERIALES 3
530.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 3
530.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 3
530.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 3
530.7 MEDICIÓN Y ABONO. 3

ARTÍCULO 531.- RIEGOS DE ADHERENCIA 3

531.1 DEFINICIÓN 3
531.2 MATERIALES 3
531.3 DOSIFICACIÓN DEL LIGANTE 3
531.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 3
531.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 3
531.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 3
531.7 MEDICIÓN Y ABONO 4

ARTÍCULO 534.- GEOCOMPUESTO PARA REFUERZO DE AGLOMERADO 4

ARTÍCULO 542.- MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGON BITUMINOSO 4

542.1 DEFINICIÓN 4
542.2 MATERIALES 4
542.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LAS MEZCLAS 4
542.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 4
542.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 5
542.6 TRAMO DE PRUEBA 5
542.7 TOLERANCIA DE LAS SUPERFICIES ACABADAS 5
542.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 6
542.9 MEDICIÓN Y ABONO 6

ARTÍCULO 550.- PAVIMENTO Y SOLERAS DE HORMIGÓN 6

ARTÍCULO 570.- BORDILLOS 6

570.1 BORDILLOS DE HORMIGÓN 6

ARTÍCULO 500.- MATERIAL SELECCIONADO CBR>20.

500.1 DEFINICIÓN

Corresponde a la capa situada bajo la base granular de la calzada de la N121A.

La unidad incluye el suelo seleccionado procedente de la excavación, de préstamo o de cantera, de CBR>20, extendido en tongadas de 25 cm, compactación de las tongadas al 98% del Proctor modificado, refino de la superficie final y perfilado de los taludes

La unidad se medirá por metros cúbicos medidos sobre planos del proyecto no siendo de abono el sobreancho que exija la Dirección de Obra para permitir la adecuada compactación de las tongadas en los bordes de la sección transversal. El perfilado de los taludes incluye la retirada de este exceso.

El precio de la unidad comprende todos los gastos necesarios para la adquisición de los materiales, carga, transporte al lugar de empleo, posible cribado y machaqueo, todas las operaciones necesarias para la formación, mantenimiento y retirada de posibles acopios y, en general, todos los necesarios para la correcta terminación de la unidad.

Si por necesidades de organización de la obra fuera necesario recurrir a la creación de acopios intermedios, la posterior carga y transporte al lugar de empleo no será de abono independiente.

500.2 MATERIALES

Las características de este material están definidas en el capítulo de materiales que esencialmente son: suelo seleccionado de CBR>20, no plástico y de granulometría continua procedente de graveras naturales. Este material podría obtenerse de los materiales existentes en el rechazo de las Canteras de Magnesitas si cumplen con las condiciones del PG.3. En caso contrario, deberían utilizarse materiales de cantera (todo-uno de 2ª).

Para poder aceptar estos materiales se deberán realizar ensayos de laboratorio de las muestras obtenidas.

500.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución se hará en condiciones análogas a las previstas en los apartados 500.3, 500.4 y 500.5 del PG.3, y se medirá y abonará por los metros cúbicos realmente ejecutados, medidos en las secciones definidas en los planos o en las modificaciones a los mismos, ordenadas por el Ingeniero Director. El refino de la explanada se considera incluido en el precio de la unidad, así como las posteriores limpiezas y rasanteos precisos por contaminaciones de obra. Incluso la reposición de la capa completa si su capacidad portante se ve alterada por el tráfico de obra.

500.4 MEDICIÓN Y ABONO

El material seleccionado de CBR>20 se medirá por los metros cúbicos medidos según las Secciones-Tipo que figuran en los planos, abonándose a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

Los precios comprenden todos los gastos necesarios para la adquisición de los materiales, carga, transporte al lugar de empleo, descarga, extensión, humectación y compactación, así como los de cribado y machaqueo, y en general, todos los necesarios para la correcta terminación de las respectivas unidades de obra, según las especificaciones del Proyecto.

Si por necesidades de organización de la obra fuera necesario recurrir a la creación de acopios intermedios, la posterior carga y transporte al lugar de empleo no serán de abono independiente

ARTÌCULO 510.- ZAHORRA ARTIFICIAL

510.1 DEFINICIÓN

La base del firme del presente proyecto, constituido por zahorra artificial (caliza ZA-25), es una mezcla de áridos total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continuo.

Corresponde a las capas situadas debajo del aglomerado en la zona de calzada y debajo de la zona de los caminos de acceso a las Canteras. También se utilizará en las zonas de bermas.

Los espesores están incluidos en los planos.

510.2 MATERIALES

El material será procedente de la trituración de piedra de cantera.

Se estará a lo dispuesto en el art. 501.2 del P.G.3.

La Dirección de las obras, a la vista de los materiales, fijará utilización de un huso de entre los fijados en el citado art. 501.2. En este caso se prevé un huso Z-40.

El resto de especificaciones está indicado en el capítulo de materiales.

510.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El procedimiento de preparación del material deberá garantizar el total cumplimiento de las condiciones granulométricas y de calidad exigidas. Ello exigirá normalmente la dosificación en central.

La base de zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas en el presente Pliego.

Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada se procederá a la extensión de ésta. Los materiales previamente mezclados serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación.

Se extraerán muestras de la compactación para comprobar la granulometría, y, si ésta no fuera la correcta, se añadirán nuevos materiales y/o se mezclarán los extendidos hasta que cumpla la exigida.

Esta mezcla se hará con niveladoras, rastras, grada de discos, mezcladoras rotatorias u otra maquinaria aprobada por la Dirección de las obras, de manera que no perturbe el material subyacente. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme en toda su profundidad.

Una vez conseguida la granulometría deseada se procederá a la humectación si fuese necesario.

Conseguida la humectación más conveniente, que se determinará en obra, se procederá a la compactación de la zahorra artificial, la cual se continuará hasta alcanzar, en todo el espesor de la tongada, una densidad igual al 100% Próctor Modificado, según la Norma NLT-108/72.

Las zonas que por su reducida extensión su pendiente o su proximidad a obras de fábrica no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con los medios adecuados para el caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa de zahorra artificial.

510.4 TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA.

Se estará a lo dispuesto en el art. 501.4 del P.G.3.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias fijadas se corregirán por el Contratista y a su cuenta, de la siguiente forma:

a) En las zonas en las que la superficie acabada esté sobre la teórica se procederá al reperfilado de dichas zonas, retirando los materiales sobrantes hasta conseguir la tolerancia fijada.

b) En las zonas en las que la superficie acabada esté más de 3 cm. por debajo de la superficie teórica, se procederá a aportar el material necesario, extensión del mismo en la zona, escarificado de la capa de base en una profundidad de 10 cm, humectación del material y compactación.

Estas operaciones se realizarán cuantas veces sean necesarias hasta conseguir que la superficie acabada difiera de la teórica en menos de las tolerancias fijadas.

510.5 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Se estará a lo dispuesto en el art. 501.5 del P.G.3

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los daños originales por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del director.

510.6 MEDICIÓN Y ABONO

La base de zahorra artificial se medirá por los metros cúbicos realmente ejecutados y medidos en las secciones teóricas señaladas en los planos (perfiles transversales del firme y secciones tipo), y se abonará al precio establecido en el Cuadro de Precios nº 1.

Si por necesidades de organización de la obra fuera necesario recurrir a la creación de acopios intermedios, la posterior carga y transporte al lugar de empleo no serán de abono independiente.

ARTÍCULO 530.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

530.1 DEFINICIÓN

Se define como Riego de Imprimación la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa no bituminosa, previamente a la extensión sobre ésta de una capa bituminosa.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

530.2 MATERIALES

Se estará a lo dispuesto en el art. 530.2 del P.G.3. El ligante bituminoso será C60BF4IMP: al 60%, con una dotación de 1,2 kg/m2.

Áridos de cobertura

Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2, y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

Limpieza

El árido deberá estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

Plasticidad

El material deberá ser "no plástico", según la UNE 103104.

530.3 DOSIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Al menos 24 horas antes de comenzar los trabajos de esta unidad de obra, se realizará una prueba en un tramo de 100m con el fin de determinar la dotación de ligante.

La dotación de la prueba será en torno a 1,2 kg/m^2, dividiéndose el tramo de prueba en tres partes, con incremento y/o decremento de dotación de 0,2 kg/m^2.

La dotación de ligante quedará definida por la cantidad que la capa que se imprima sea capaz de absorber en un periodo de 24 horas.

La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m2), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m^2).

En cualquier circunstancia, el Director de las Obras fijará las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

Una vez decidida la dotación del ligante, el empleo del árido quedará condicionado a la necesidad de que pase el tráfico por la capa recién tratada, o a que 24 horas después del extendido del ligante se observe que ha quedado una parte sin absorber.

La dosificación del árido, en ese caso, será la mínima compatible con la total absorción del exceso de ligante, o la permanencia bajo la acción del tráfico.

530.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará a lo dispuesto en el art. 530.4 del P.G.3.

530.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará a lo dispuesto en el art. 530.5 del P.G.3.

530.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Se estará a lo dispuesto en el art. 530.6 del P.G.3.

530.7 MEDICIÓN Y ABONO.

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.

El árido empleado, incluida su extensión, se medirá y abonará por toneladas, según lo establecido en el Cuadro de precios.

La emulsión bituminosa, incluida su extensión, se medirá y abonará por toneladas, según lo establecido en el Cuadro de precios.

ARTÍCULO 531.- RIEGOS DE ADHERENCIA

531.1 DEFINICIÓN

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

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.

531.2 MATERIALES

El ligante bituminoso será emulsión asfáltica catiónica termoadherente modificada C60BP3TER para la capa de rodadura y catiónica termoadherente C60B3 TER para el resto.

531.3 DOSIFICACIÓN DEL LIGANTE

La dosificación del ligante será en torno a 0,5 kg/m2.

No obstante, dado que muy probablemente la extensión de las capas de M.B.C. sea inmediata, la Dirección de obra podrá modificar, e incluso suprimir, tal dosificación a la vista de las obras.

531.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará a lo dispuesto en el art. 531.4 del P.G.3.

531.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará a lo dispuesto en el art. 531.5 del P.G.3.

531.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Se estará a lo dispuesto en el art. 531.6 del P.G.3.

531.7 MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente (barrido enérgico de la superficie y eliminación de polvo) 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.

La emulsión bituminosa, incluida su extensión, se medirá y abonará por toneladas, según lo establecido en el Cuadro de precios.

ARTÍCULO 534.- GEOCOMPUESTO PARA REFUERZO DE AGLOMERADO

Esta unidad consiste en la colocación de un geocompuesto de refuerzo de aglomerado para reforzar la zona donde el firme nuevo pasa a apoyarse en lo cajeado. Sera una geomalla tipo Hatelit o similar con anchura 2m

Se coloca entre la capa intermedia y la de rodadura con anchura de 2 m (1 m en la zona consolidada y otro metro sobre la zona cajeada).

La geomalla será de poliéster de alta calidad y el geotextil no tejido será ligero y con un peso inferior a 30 g/m2. Ambos componentes presentaran un recubrimiento bituminoso.

Las funciones del geotextil no tejido son facilitar la instalación y posibilitar que la adherencia de la geomalla a la capa de asfalto existente sea óptima.

El recubrimiento tendrá un contenido en betún de un 60 % para asegurar una adherencia perfecta con las capas de asfalto. Solamente con una adherencia perfecta de la geomalla se puede conseguir que la geomalla entre en carga y las fisuras no aparezcan en superficie.

Medición y abono

El geocompuesto se abonará al precio señalado en el Cuadro de Precios. Se abonarán los metros cuadrados realmente colocados, incluido el acondicionamiento del firme y el riego de adherencia para el posterior extendido de la capa de rodadura.

ARTÍCULO 542.- MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGON BITUMINOSO

542.1 DEFINICIÓN

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para realizar la cual es preciso calentar previamente los áridos y el ligante. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la del ambiente.

- Su ejecución incluye las operaciones siguientes:
- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla.

542.2 MATERIALES

Se estará a lo dispuesto en el art. 542.2 del P.G.3.

Se utilizará betún asfáltico tipo 50/70 en las mezclas bituminosas para las capas base e intermedia; betún tipo PMB 45/80-65 en la mezcla para la capa de rodadura, salvo en los tramos, indicados en los planos, en los que se requiere un pavimento fonoabsorbente, en los cuales se utilizará betún tipo PA11 PMB 45/80-65C

El coeficiente de pulido acelerado del árido grueso de la capa de rodadura será superior a 0,45, determinándose dicho coeficiente de acuerdo con las Normas NLT-174/72 y NLT-175/73.

El filler será totalmente de aportación en la capa de rodadura. En el resto de las capas, la Dirección de las obras podrá autorizar el empleo de hasta el 50% de filler procedente de los áridos, siempre que cumpla las condiciones expresadas en el citado art. 542-2.

El filler no será de abono independiente.

542.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LAS MEZCLAS

En la capa de rodadura se empleará una mezcla bituminosa AC16 Surf PMB 45/80-65 S (Ofita), y en los tramos con pavimento fonoabsorbente la mezcla a utilizar en la capa de rodadura será PA 11 PMB 45/80-65C (ofita).

En la capa intermedia se empleará una mezcla tipo AC22 Bin 50/70 S (Caliza)

En la capa de base bituminosa se empleará una mezcla tipo AC32 Base 50/70 G (Caliza)

La relación ponderal mínima entre los contenidos de filler y betún se fijará por la Dirección de obra a la vista de los resultados de los ensayos que se realicen para el estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

A efectos de indicación para el tramo de prueba, se considerarán unos porcentajes de betún de 5,3% para la capa de rodadura, de 4,5% para la capa intermedia y de 3,8% para la capa de base.

542.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará a lo dispuesto en el art. 542.4 del P.G.3.

La producción horario mínima de la planta para la fabricación de la mezcla será de 80 Tm/h, y deberá disponer de 5 silos para dosificación en frío de los áridos.

Las extendedoras tendrán un sistema que permita quitar o acoplar piezas, obteniéndose un ancho mínimo de 2,50 m y un ancho máximo de 5,50 m. Dichas extendedoras estarán equipadas con dispositivos automáticos de nivelación.

542.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará a lo dispuesto en el art. 542.5 del P.G.3.

Se tendrá especial cuidado en el cumplimiento de las siguientes especificaciones:

- La ejecución de la mezcla no deberá iniciarse bajo ningún concepto hasta que se haya estudiado y aprobado la correspondiente fórmula de trabajo.
- Cuando el resultado de un ensayo de control sobrepase las tolerancias, se intensificará el control para constatar el resultado o rectificarlo.
- En el primer caso, si existe una desviación sistemática, se procederá a reajustar la dosificación de los materiales, para encajar la producción dentro de la fórmula de trabajo.
- Debe prestarse especial atención al Plan General de Control de Calidad y al de Toma de Muestras, para evitar errores sistemáticos que falsearían los resultados de control.
- Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las obras podrá corregir la fórmula de trabajo con objeto de mejorar la calidad de la mezcla bituminosa, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos.
- Las fracciones de los áridos serán homogéneas, y se acopiarán y manejarán con las precauciones necesarias para evitar contaminaciones y segregaciones.
- La Dirección de las obras ordenará un plan de recepción de las fracciones de los áridos, incluyendo los ensayos a realizar, especificando su frecuencia y desviaciones admisibles.
- Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos se acopiarán por separado, hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.
- Deberá comprobarse que la unidad clasificadora en caliente proporciona a los silos en caliente áridos homogéneos.
- En ningún caso se introducirá en el mezclador el árido caliente a una temperatura superior en 15ºC a la temperatura del ligante.
- Se rechazarán todas las mezclas heterogéneas (carbonizadas o sobrecalentadas), las mezclas con espuma o las que se presenten con indicios de humedad. En este último caso se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente. También se rechazarán aquellas en que la envuelta no sea perfecta.
- La mezcla no se extenderá hasta que no se haya comprobado que la superficie sobre la que se ha de asentar tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas en el presente Pliego.
- La colocación de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible. El Contratista propondrá a la Dirección de las obras un plan de colocación de la capa de rodadura, con el fin de extenderla sin más juntas que las laterales de cada franja, que se realizarán en caliente; por consiguiente, no habrá juntas de trabajo transversales.
- La compactación deberá comenzar a la temperatura más alta posible, tan pronto como se observe que la mezcla puede soportar la carga a que se somete, sin que se produzcan desplazamientos indebidos.
- Una vez compactadas las juntas transversales, las juntas longitudinales y el borde exterior, la compactación se realizará de acuerdo con un plan propuesto por el Contratista y aprobado por el Director, con los resultados obtenidos en los tramos de prueba realizados previamente al comienzo de la operación. Los rodillos llevarán su rueda motriz del lado cercano a la extendedora; sus cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y sus cambios de sentido se efectuarán con suavidad.
- La compactación se continuará mientras la mezcla se mantenga en caliente y en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada.
- La densidad a obtener deberá ser, por lo menos, el 97% de la obtenida, aplicando a la fórmula de trabajo la compactación prevista en el método Marshall, según la Norma NLT-159/75, o en su defecto, la que indique el Director, debidamente justificada, basándose en los resultados conseguidos en los tramos de prueba.

542.6 TRAMO DE PRUEBA

Al iniciarse los trabajos, el Contratista de las obras construirá un tramo de pruebas de 100 m de longitud y ancho adecuado, de acuerdo con las condiciones establecidas anteriormente, y en ellas se probará el equipo y el plan de compactación.

Se tomarán muestras de la mezcla, y se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas en: densidad, granulometría, contenido de ligante y demás requisitos. En el caso de que los ensayos indicasen que la mezcla no se ajusta a dichas condiciones, deberán hacerse inmediatamente las necesarias correcciones en las instalaciones de fabricación y sistemas de extensión y compactación, o si ello es necesario, se modificará la fórmula de trabajo, repitiendo la ejecución de las secciones de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

542.7 TOLERANCIA DE LAS SUPERFICIES ACABADAS

Se estará a lo dispuesto en el art. 542.7 del P.G.3.

542.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Se estará a lo dispuesto en el art. 542.8 del P.G.3.

542.9 MEDICIÓN Y ABONO

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.

El ligante bituminoso empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas realmente empleadas en obra, deduciendo la dotación mediante ensayos de extracción realizados diariamente, aplicada a las toneladas de M.B.C, realmente colocadas en obra.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se abonarán por toneladas realmente fabricadas y puestas en obra, medidas por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

Las mezclas bituminosas en caliente, fabricadas con áridos calizos, se abonarán a los precios señalados en el Cuadro de Precios para estas unidades de obra.

Las mezclas bituminosas en caliente, fabricadas con áridos ofíticos, se abonarán a los precios señalados en el Cuadro de Precios para estas unidades de obra.

El abono de los áridos, filler de recuperación o de aportación y eventuales adiciones, empleadas en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente, se considerará incluido en el de la fabricación y puesta en obra de las mismas, no siendo, por tanto, objeto de abono por separado.

En los precios de las mezclas bituminosas y resto de unidades que haya que afectar al tráfico está incluida la parte proporcional de medidas preventivas de seguridad y salud laboral como señalista, protecciones individual y colectiva, etc.

ARTÍCULO 550.- PAVIMENTO Y SOLERAS DE HORMIGÓN

Serán de aplicación los artículos del P.G.3 correspondientes a pavimentos de hormigón, sobre todo lo concerniente al curado de los elementos horizontales, por lo que se ha previsto en el precio un producto filmógeno de curado.

Las juntas transversales de contracción se realizarán mediante serrado de la parte superior, una vez que el hormigón haya adquirido una mínima resistencia (por ej. al día siguiente). Las distancias entre juntas no serán mayores de 4 m. También podrán realizarse mediante listón tipo trapezoidal.

La profundidad del serrado será de 1/3 del espesor de la losa.

Las juntas transversales de dilatación servirán para permitir el movimiento de las losas si éstas se dilatan por efecto de la temperatura, y se evitan así empujes indeseables.

Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, según lo establecido en el Cuadro de Precios.

ARTÍCULO 570.- BORDILLOS

Los bordillos serán de varias clases, diferenciadas por su material y por las dimensiones de los mismos, que podrán ser de dos tipos:

- Los bordillos de calzada incluyen la rígola, el contrabordillo y el asiento de hormigón o mortero.
- Los bordillos de jardín y de encintado que sean prefabricados de hormigón incluyen el contrabordillo y el asiento de mortero.

570.1 BORDILLOS DE HORMIGÓN

Definición

Son elementos prefabricados de hormigón, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de 20 mm, colocados sobre una solera de hormigón HM-20 para delimitar la calzada y la acera o para delimitar zonas de diversos usos (cuneta, zona verde, etc.).

Sus dimensiones variarán dependiendo del tipo de bordillo.

La parte superior del bordillo quedará a ras de pavimento.

El bordillo incluye el asiento de hormigón.

Materiales

Se estará a lo dispuesto en el art. 570.2 del PG.3

El mortero a utilizar será mortero de cemento, designado como N-450 en el art. 611, “Mortero de cemento” en el PG.3

Los bordillos serán prefabricados de hormigón, con la forma y dimensiones definidas en los planos, y las características de material señaladas en el capítulo correspondiente.

El hormigón a utilizar será del tipo HM-20, tanto en el bordillo prefabricado como en el lecho de asiento, contrabordillo y rígola.

La tensión de rotura (flexotracción) no será inferior a 60 kg/cm2.

Las caras vistas del bordillo serán vibradas, lisas y exentas de coloraciones extrañas, coqueras u otros defectos

Colocación de bordillos

Consiste en la colocación de piezas prefabricadas de hormigón o de piezas de piedra sobre una solera adecuada, constituyendo una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada (bordillo de calzada) o de una acera o isleta verde (bordillo de jardín).

Los materiales a utilizar serán los definidos para esta unidad en los planos del proyecto, y cumplirán las prescripciones que para ellos se fijan en este Pliego.

Las piezas se asentarán sobre una zapata de hormigón de las dimensiones especificadas en los planos, mediante interposición de una capa de mortero de agarre.

Se colocarán dejando un espacio entre ellos de 5 mm. Este espacio se rellenará con mortero, del mismo tipo que el empleado en el asiento.

Las juntas se ejecutarán de tal manera que queden perfectamente rellenos todos los huecos y defectos de las piezas contiguas. Finalmente se reforzarán con una banda del mismo mortero y un ancho igual al doble de la junta, sobresaliendo unos 5 mm aproximadamente, que deberán quedar perfectamente recortadas y bruñidas.

Los tramos curvos, en bordillos de hormigón, se realizarán mediante una poligonal formada por piezas rectas, y en bordillos de piedra mediante una pieza especial (R<20 cm.).

Por último, se realizará una rígola o zona de hormigón existente entre el bordillo y la calzada. Su anchura será de 20 cm., y su terminación será lisa. Las dimensiones y espesores están indicados en los planos.

La realización de la rígola está contemplada en la unidad, y comprende el hormigón, el encofrado lateral y la terminación de la superficie.

Medición y abono

Los bordillos se abonarán al precio establecido en el Cuadro de Precios, abonándose los metros lineales realmente colocados, medidos en el terreno.

En estos precios se encuentra incluido el bordillo, lecho de asiento, mortero, contrabordillo, rígola, excavación para el asiento, etc., y cuantas operaciones y materiales sean necesarios para la total terminación de esta unidad de obra.

PARTE 6: ESTRUCTURAS

ÍNDICE

CAPÍTULO I.- COMPONENTES 1

ARTICULO 600.-ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO 1

600.1. DEFINICIÓN 1
600.2. MATERIALES 1
600.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 1
600.4. CONTROL DE CALIDAD 2
600.5. MEDICIÓN Y ABONO 2

ARTÍCULO 610.- HORMIGONES 2

610.1. DEFINICIÓN Y GENERALIDADES 2
610.2. MATERIALES 2
610.2.1. Cemento 3
610.2.2. Áridos 3
610.2.2.1. Condiciones Generales 3
610.2.2.2. Tamaños del Árido 3
610.2.2.3. Condiciones físico-químicas 3
610.2.2.4. Granulometría y Coeficiente de Forma 3
610.2.2.5. Almacenamiento 4
610.2.3. Aditivos 4
610.2.4. Agua 4
610.3. TIPOS DE HORMIGÓN Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD 4
610.4. CARACTERÍSTICAS 4
610.5. DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN 4
610.6. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO 5
610.7. EJECUCIÓN 5
610.7.1. Fabricación y Transporte del Hormigón 5
610.7.2. Entrega del Hormigón 6
610.7.3. Vertido del Hormigón 6
610.7.4. Compactación del Hormigón 6
610.7.5. Hormigonado en Condiciones Especiales 7
610.7.5.1. Hormigonado en Tiempo Frío 7
610.7.5.2. Tiempo Caluroso 7
610.7.5.3. Tiempo Lluvioso o Húmedo 7
610.7.6. Juntas 7
610.7.7. Curado del Hormigón 8
610.8. CONTROL DE CALIDAD 8
610.8.1. Control estadístico del hormigón 8
610.9. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 9
610.10. RECEPCIÓN 9
610.11. MEDICIÓN Y ABONO 9
610.11.1. Criterios de medición y abono 9
610.11.2. Conceptos incluidos en los precios 9

ARTÍCULO 615.- PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ARMADO 9

615.1 DEFINICION 9
615.2 CONDICIONES DE RECHAZO 9
615.3 PUESTA EN OBRA Y MONTAJE 10
615.4 CONTROL DE CALIDAD 10
615.5 MEDICION Y ABONO 10

ARTICULO 616. RESINAS EPOXI 11

616.1. DEFINICION 11
616.2. MATERIALES 11
616.3. TIPO DE FORMULACION 11
616.4. EJECUCION 11
616.4.1. Preparación y limpieza de superficies. 11
616.4.2. Almacenaje y preparación 12
616.4.3. Aplicación 12
616.5. MEDICION Y ABONO 12

ARTÍCULO 617.- PRETILES (BARRERAS DE HORMIGÓN Y METÁLICOS) 12

617.1 DEFINICIÓN. 12
617.2 MATERIALES 12
617.3 EJECUCION DE LA OBRA. 13
617.4 MEDICION Y ABONO. 13

ARTÍCULO 625.- FORJADO PLACA PREFABRICADA 13

625.1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES 13
625.1.1. Características de los productos, equipos y sistemas 13
625.1.2. Condiciones de suministro y conservación, garantías de calidad 13
625.1.3. Control de recepción 13
625.1.4. Ensayos a realizar 14
625.1.5. Criterios de aceptación o rechazo 14
625.2. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA 14
625.2.1. Proceso de ejecución 14
625.2.2. Normas de aplicación 14
625.2.3. Condiciones previas, tolerancias y de terminación 14
625.2.4. Control de ejecución, ensayos y pruebas 14
625.2.5. Criterios de aceptación o rechazo 14
625.3. MEDICIÓN Y ABONO 14

ARTÍCULO 626.- MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS 15

626.1 DEFINICIÓN 15
626.2 MATERIALES 15
623.3 EJECUCIÓN 15
623.4 MEDICIÓN Y ABONO 15

CAPÍTULO II.- CIMENTACIONES 15

ARTÍCULO 671.- REALIZACIÓN DE PILOTES 15

671.1 DEFINICION 15
671.2 MATERIALES 16
671.3 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 17
671.4 EJECUCION DE LAS OBRAS 18
671.5 TOLERANCIAS 19
671.6 MEDICION Y ABONO 19

CAPÍTULO III.- ELEMENTOS AUXILIARES 19

ARTÍCULO 680.- ENCOFRADOS Y MOLDES 19

680.1. DEFINICIÓN Y MATERIALES 19
680.2. EJECUCIÓN 19
680.2.1. Construcción y montaje 19
680.3. ACABADOS 20
680.3.1. Tolerancias 20
680.3.2. Reparación de defectos 20
680.4. MEDICIÓN Y ABONO 20

CAPÍTULO IV.- OBRAS VARIAS 21

ARTÍCULO 690.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS 21

690.1 DEFINICIÓN 21

690.2 MATERIALES 21
690.3 EJECUCIÓN 21
690.4 MEDICIÓN Y ABONO 21

ARTÍCULO 691.- JUNTAS DE DILATACIÓN Y ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN 21

691.1 DEFINICIÓN 21
691.2 MATERIALES 21
691.3 FORMAS Y DIMENSIONES 21
691.4 EJECUCIÓN DE LA OBRA 21
691.5 MEDICIÓN Y ABONO 21

ARTÍCULO 692.- APOYO DE MATERIAL ELASTOMÉRICO 22

692.1. DEFINICIÓN 22
692.2. MATERIALES 22
692.2.1. Material Elastomérico 22
692.2.2. Zunchos de Acero 22
692.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 22
692.4. MEDICIÓN Y ABONO 22

ARTÍCULO 683. PRUEBAS DE CARGA 22

683.1 DEFINICION 22
683.2 EJECUCION 23
683.3 ACTA DE LAS PRUEBAS DE CARGA 23
683.4 MEDICIÓN Y ABONO 23

ARTÍCULO 658. MUROS DE CONTENCIÓN DE ESCOLLERA 23

658.1 DEFINICION 23
658.2 MATERIALES 23
658.2.1 Materiales para escollera 23
658.2.2 Materiales para la capa filtro 24
658.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 24
658.4 MEDICIÓN Y ABONO 25

CAPÍTULO I.- COMPONENTES

ARTICULO 600.-ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 600 del PG-3, junto con lo aquí preceptuado.

600.1. DEFINICIÓN

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero tipo B 500 SD que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido, cumpliendo las prescripciones fijadas en la Instrucción EHE-08. Cumplirán lo dispuesto en el artículo 600 del PG-3.

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

- Despiece de las armaduras
- Cortado y doblado de las armaduras
- Colocación de separadores
- Colocación de las armaduras
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso

600.2. MATERIALES

Las armaduras para el hormigón armado estarán formadas por barras corrugadas de acero tipo B 500 SD, según la designación de la EHE-08, tal y como viene especificado en los planos de proyecto.

Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto, y deben llevar grabadas las marcas de identificación definidas en la EHE-08.

El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez (10) milímetros, podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para la puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar a la Dirección de Obra los correspondientes esquemas de despiece.

No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por Ciento (5 %).

Se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separados del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

El doblado de las armaduras se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG-3, así como en el artículo 69.3.4 de la instrucción EHE-08. Salvo indicación contraria, los radios interiores de doblado de las armaduras no serán inferiores, excepto en ganchos y patillas, a los valores que se indican en la **Tabla 600.1**, siendo f_{ck} la resistencia característica del hormigón y f_y el límite elástico del acero, en kilopondios por centímetro cuadrado (kp/cm²).

	f_{ck}	125	150	175	200	225	250	300	>350
f_y									
2.200		6 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø
4.200		10 Ø*	10 Ø	8 Ø	7 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø	5 Ø
4.600		10 Ø*	11 Ø	9 Ø	8 Ø	7 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø
5.000		10 Ø*	12 Ø	10 Ø	9 Ø	8 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø

(*) SE LIMITA, EN EL CALCULO, EL VALOR DE F_Y, A 3 750 KP/CM².

Tabla 600.1. Radios interiores mínimos de doblado.

En la reposición de las losas de los túneles se emplearán mallas electrosoldadas, que cumplirán los requerimientos establecidos en el artículo 241 del presente Pliego.

600.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El contratista ha de presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, y con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

El despiece ha de contener la forma y medidas exactas de las armaduras definidas en el Proyecto, ha de indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes y el número y longitud de éstos. Ha de detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares.

Todas y cada una de las figuras han de estar numeradas en la hoja de despiece, en correspondencia con el Proyecto

En la hoja de despiece han de ser expresados los pesos totales de cada figura.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad y óxido adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón.

600.4. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la instrucción EHE vigente. El control de calidad se realizará a nivel normal. Se realizarán dos (2) ensayos de doblado - desdoblado cada veinte (20) t de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada cincuenta (50) t se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Paramentos expuestos a la intemperie: 2,5 cm.
- Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados: 3,5 cm.
- Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar: 4,0 cm.

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm.). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán a la Dirección de Obra antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

600.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se efectuará por kilogramo (kg) realmente empleado con base en los despieces obtenidos de los planos y de los pesos teóricos proporcionados por el fabricante para cada calibre, de acuerdo con este proyecto y/o órdenes escritas de la Dirección de Obra.

El precio incluye la adquisición del acero, su transporte, descarga, acopio, corte y doblado, recortes, anclajes, separadores y cuantos medios, materiales y trabajos intervienen en la completa y correcta ejecución de la unidad de obra, es decir, todas las operaciones necesarias para confeccionarlas y colocarlas en la posición en que hayan de ser hormigonadas o fijadas.

Por otra parte, la medición correspondiente a las mallas electrosoldadas se efectuará por metro cuadrado (m^2) empleado con base en las mediciones obtenidas de los planos. El precio incluye el alambre de atar, recortes

Por último, la medición correspondiente a las barras de acero corrugas para la conexión entre la losa existente del túnel y la losa repuesta de la zanja de drenaje, con inyección de resina epoxi, se efectúa por unidad (ud).

La armadura de montaje no resulta de abono independientemente de la cuantía de ésta, así como las pérdidas por despuntes.

ARTÍCULO 610.- HORMIGONES

Para esta unidad se aplicará lo dispuesto en el Artículo 610 de la Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a hormigones y aceros, junto con lo aquí preceptuado.

610.1. DEFINICIÓN Y GENERALIDADES

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

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)”, o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones. Además, para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos del presente Pliego.

Esta unidad incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de las superficies que van a recibir la mezcla
- Adquisición de cemento, áridos y agua.
- Fabricación, transporte, puesta en obra y vibrado del hormigón.
- Curado y retirada de los elementos sobrantes de obra.

Estas operaciones se llevarán a cabo para los tipos de hormigón a emplear en cada elemento estructural, según su resistencia característica y clases generales y específicas de exposición definidas de acuerdo con lo indicado en los planos incluidos en el proyecto.

610.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

El contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo.

610.2.1. Cemento

El cemento cumplirá las especificaciones indicadas en el capítulo de Materiales Básicos del presente Pliego.

610.2.2. Áridos

Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa un tamiz de 5 mm de luz malla (tamiz 5 UNE 7050); se entiende por "grava" o "árido grueso", el que resulta retenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones), aquél que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Los áridos deberán llegar a obra manteniendo las características granulométricas de cada una de sus fracciones.

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 28 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” o normativa que la sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por la Dirección de Obra.

610.2.2.1. Condiciones Generales

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas procedentes de yacimientos naturales o del machaqueo y trituración de piedra de cantera, así como escorias siderúrgicas apropiadas.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7-243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. Los sulfuros oxidables (por ejemplo, pirrotina, marcasita y algunas formas de pirita), aun en pequeña cantidad, resultan muy peligrosos para el hormigón, pues por oxidación y posterior hidratación se transforman en ácido sulfúrico y óxido de hierro hidratado, con gran aumento de volumen.

Los áridos no deben ser activos frente al cemento, ni deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse áridos tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc.

Tampoco se usarán áridos procedentes de ciertos tipos de rocas de naturaleza silícea (por ejemplo, ópalos, dacitas, etc.), así como otras que contienen sustancias carbonatadas magnésicas (por ejemplo, dolomitas), que pueden provocar fenómenos fuertemente expansivos en el hormigón en ciertas condiciones higrotérmicas y en presencia de los álcalis provenientes de los componentes del hormigón (reacción árido-álcali).

Otros tipos de reacciones nocivas pueden presentarse entre el hidróxido cálcico liberado durante la hidratación del cemento y áridos que provienen de ciertas rocas magmáticas o metamórficas, en función de su naturaleza y estado de alteración. Por ello, cuando no exista experiencia de uso, se prescribe la realización de ensayos de identificación en un laboratorio especializado.

610.2.2.2. Tamaños del Árido

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

a) 0,8 veces la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección de hormigonado.

b) 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado.

c) 0,25 veces la dimensión mínima de la pieza.

Cuando el hormigón deba pasar por entre varias capas de armaduras, convendrá emplear un tamaño de árido más pequeño que el que corresponde a los límites a) o b) si fuese determinante.

610.2.2.3. Condiciones físico-químicas

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá los límites indicados en la Instrucción EHE-08, en su tabla 28.3.1.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del cemento.

Los áridos cumplirán las condiciones físico-mecánicas dictadas la Instrucción EHE-08.

610.2.2.4. Granulometría y Coeficiente de Forma

Para el árido grueso los finos que pasan por el tamiz 0'063 UNE-EN 933-2:96 no excederán del 1% del peso total de la muestra, pudiendo admitirse hasta un 2% si se trata de árido procedente del machaqueo de rocas calizas.

Para el árido fino, la cantidad de finos que pasan por el tamiz 0'063 UNE-EN 933-2:96, expresada en porcentaje del peso total de la muestra, no excederá del 6% con carácter general.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7-238:71, no debe ser inferior a 0'20.

610.2.2.5. Almacenamiento

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano o saturados de humedad en invierno o en época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados.

En caso contrario, deberán adoptarse las precauciones oportunas para evitar los perjuicios que la elevada temperatura, o excesiva humedad, pudieran ocasionar.

610.2.3. Aditivos

El empleo de aditivos deberá presentarse a la Director de Obra para su autorización. En todo caso se cumplirán las prescripciones definidas en la EHE-08.

610.2.4. Agua

El agua cumplirá con lo especificado en la Instrucción EHE-08.

Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar.

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

610.3. TIPOS DE HORMIGÓN Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

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

El suministrador de hormigón dispondrá de los certificados de calidad de los materiales y de las pruebas de comportamiento y resistencia.

Se podrá comprobar que las instalaciones de los hormigones fabricados en central tienen las condiciones adecuadas:

- Correcto almacenamiento de cementos y áridos
- Tanques de agua protegidos de contaminantes
- Dispositivos de seguridad que impidan el intercambio de reactivos
- Correctas granulometrías y calidades de los áridos
- Elementos de análisis y control de fabricación en línea, con básculas y aforadores de descarga total, dosificadores, etc.

La hormigonera no se llenará en planta más allá del 75% de su capacidad. Si el viaje se aprovecha para amasar, sólo se llenará al 65% de su capacidad total.

El hormigón llegará a la obra en perfectas condiciones. Cada carga de camión llevará una hoja de suministro donde conste:

- Nombre de la central
- Número de serie y fecha de entrega
- Nombre del utilizador y lugar de suministro.
- Identificación del camión, donde constará la cantidad de hormigón, la hora de carga, hora límite de descarga y la especificación total del hormigón.

Al cargar lo elementos a transportar no deberán formarse montones cónicos que favorezcan la separación.

La velocidad de giro de la cuba será no inferior a 6 r.p.m.

610.4. CARACTERÍSTICAS

Las características mecánicas de los hormigones empleados en estructuras cumplirán las condiciones impuestas en el artículo 39 de la Instrucción EHE.

Cada tipo de hormigón empleado deberá cumplir con la resistencia a compresión a los 28 días de edad especificada en proyecto, excepto en aquellas obras en las que el hormigón no vaya a ser sometido a solicitación los tres primeros meses desde su puesta en obra, en cuyo caso podrá referirse la resistencia a compresión a los 90 días de edad.

610.5. DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el capítulo VII de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” o normativa que la sustituya.

610.6. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que la Dirección de Obra haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos de:

- Tipificación del hormigón
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción de metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m3).
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento
- Consistencia de la mezcla
- Proceso de mezclado y amasado.

El contenido de cemento por metro cúbico (kg/m^3) será lo establecido en la tabla siguiente, según instrucción vigente EHE-08:

Paráme-tro de dosifica-ción	Tipo de hormi-gón	CLASE DE EXPOSICIÓN												
		I	**IIa**	**IIb**	**IIIa**	**IIIb**	**IIIc**	**IV**	**Qa**	**Qb**	**Qc**	**H**	**F**	**E**
Máxima relación a/c	masa	0,65	--	--	--	--	--	--	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,46	0,55	0,50	0,50
	pretensado	0,60	0,60	0,55	0,50	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50
Mínimo contenido de cemento (kg/m^3)	masa	200	--	--	--	--	--	--	275	300	325	275	300	275
	armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

Máxima relación agua/cemento y mínimo contenido de cemento.

La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 400 kg. Sólo bajo la autorización expresa de la Dirección de Obra podrá superarse dicho límite.

El resto de componentes de la fórmula de trabajo serán los definidos por la planta de hormigonado, comprobándose en todo momento que se cumplen las especificaciones mínimas de la norma EHE-08.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca algunas de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes.
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado.
- Cambio en el tamaño máximo del árido.
- Variación en más de dos décimas del módulo granulométrico del árido fino.
- Variación del procedimiento de puesta en obra.

Para comprobar que la dosificación empleada proporciona hormigones que satisfacen las condiciones exigidas, se fabricarán seis (6) masas representativas de dicha dosificación, moldeándose un mínimo de seis (6) probetas tipo por cada una de las seis (6) amasadas. Se aplicará este ensayo a las distintas dosificaciones empleadas en cada estructura.

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

Una vez hecho el ensayo y elegido los tipos de dosificación, no podrán alterarse durante la obra más que como resultado de nuevos ensayos y con autorización de la Dirección de Obra.

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

610.7. EJECUCIÓN

610.7.1. Fabricación y Transporte del Hormigón

Con relación a las dosificaciones establecidas se admitirán solamente tolerancias del tres (3%) por ciento en el cemento, del ocho (8%) por ciento en la proporción de las diferentes clases o tamaños de áridos por mezcla, y del tres (3%) por ciento en la concentración (relación cemento-agua) habida cuenta de la humedad del árido.

La dosificación de obra se hará con la oportuna instalación dosificadora por pesada de todos los materiales, bajo la vigilancia de persona especializada y corrigiéndose la dosificación del agua con arreglo a las variaciones de humedad del árido.

Caso de fallar la dosificación ponderal, podrá autorizarse por la Dirección de Obra la dosificación volumétrica de los áridos, siempre que se midan éstos en recipientes de doble altura que lado, cuyos enrases correspondan exactamente a los pesos de cada tipo de árido que ha de verterse en cada amasada. La dosificación del cemento se hará siempre por peso.

El período de batidos a la velocidad de régimen será en todo caso superior a un (1) minuto, e inferior a tres (3) minutos. La duración del amasado se prolongará hasta obtener la necesaria homogeneidad de acuerdo con los ensayos que se realicen al efecto. No se mezclarán masas frescas, conglomeradas con tipos distintos de cemento. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un nuevo tipo de conglomerante, deberán limpiarse las hormigoneras.

La adición de productos por orden del utilizador anulará cualquier responsabilidad del suministrador.

El intervalo señalado en el PG-3/75 como norma entre la fabricación y su puesta en obra se rebajará en caso de emplearse masas de consistencia seca, cemento de alta resistencia inicial, o con ambientes calurosos y secos, de forma que, en ningún caso se coloquen en obra masas que acusen un principio de fraguado, disgregación o desecación. Tampoco se utilizarán masas que hayan acusado anormalidades de fraguado o defectos de miscibilidad de la pasta.

610.7.2. Entrega del Hormigón

La entrega del hormigón deberá regularse de tal manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos, cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

610.7.3. Vertido del Hormigón

La Dirección de Obra dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por la Dirección de Obra antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificadas en los planos.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzcan segregaciones ni la lechada escurra a lo largo del encofrado. En pilares, la velocidad de hormigonado no será superior a 2 m^3/h. removiendo enérgicamente la masa, para evitar burbujas de aire y hacer que la masa asiente uniformemente.

En la colocación neumática, el extremo de la manguera no está situado a más de tres (3) metros del punto de vertido, el volumen lanzado en cada descarga debe ser superior a 0,2 m^3 y el chorro no se dirigirá contra las armaduras.

La descarga se realizará lo más cerca posible del punto de vertido para evitar daños en el trasiego de la masa. En el caso de utilizar trompas de elefante el diámetro será de 25 cm. y dispondrá de los medios de suspensión que permitan retardar y cortar la descarga.

No se deberá colocar hormigón sobre agua.

Para el hormigón colocado por bombeo, el proyector de mezcla deberá ser ajustado/regulado de forma que en el punto de vertido no se produzcan salpicaduras excesivas, se asegurará que el hormigón vaya envolviendo las armaduras.

El rendimiento aproximado será de unos 10 m^3/hora pudiéndose admitir rendimientos superiores los cuales deberán estar en conocimiento de la Dirección de obra.

610.7.4. Compactación del Hormigón

La consolidación del hormigón se efectuará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo. Esta operación deberá prolongarse junto a los paramentos y rincones del encofrado hasta eliminar las posibles coqueras y conseguir que se inicie la reflexión de la pasta a la superficie.

El espesor de las masas que hayan de ser consolidadas no sobrepasará el máximo admisible para conseguir que la compactación se extienda sin disgregación de la mezcla, a todo el interior de la masa. La Dirección de Obra aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

En el hormigonado de piezas, especialmente en las de fuerte cuantía de armaduras, se ayudará la consolidación mediante un picado normal al frente o talud de la masa.

La consolidación de masas secas se completará por vibración, prodigando los puntos de aplicación de los vibradores lo necesario para que, sin que se inicien disgregaciones locales, el efecto se extienda a toda la masa.

Los vibradores de superficie se introducirán y retirarán con movimiento lento, de tal modo que la superficie quede totalmente húmeda. Se comprobará que el espesor de las sucesivas tongadas no pase del límite necesario para que quede compactado el hormigón en todo el espesor.

Se autoriza el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes o encofrados en piezas de escuadrías menores de medio metro, siempre que se distribuyan los aparatos de forma que su efecto se extienda a toda la masa. Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

El hormigón se verterá gradualmente, no volcándose nuevos volúmenes de mezcla hasta que se hayan consolidado las últimas masas.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s). La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras. Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

610.7.5. Hormigonado en Condiciones Especiales

610.7.5.1. Hormigonado en Tiempo Frío

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (0ºC). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius (4ºC), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3ºC) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado; y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1ºC), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (5ºC), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0ºC).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5ºC); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5ºC).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa de la Dirección de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones Cloruro.

En los casos en que, por absoluta necesidad, y previa autorización de la Dirección de Obra, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40ºC), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas; adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba la Dirección de Obra.

610.7.5.2. Tiempo Caluroso

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como durante la colocación del hormigón.

Una vez efectuada la colocación del hormigón, se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Las medidas anteriores deben extremarse cuando simultáneamente se presenten altas temperaturas y viento seco. Si resultase imposible mantener húmeda la superficie del hormigón, se suspenderá el hormigonado.

En todo caso, se suspenderá el hormigonado si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40ºC), salvo que se adopten las medidas oportunas y con autorización expresa de la Dirección de Obra.

610.7.5.3. Tiempo Lluvioso o Húmedo

Se suspenderá el hormigonado cuando la humedad ambiental relativa supere al 80 %.

En caso de lluvia, se dispondrán toldos o plásticos para proteger el hormigón fresco, en su caso, se suspenderá el hormigonado, evitando la entrada de agua a las masas de hormigón fresco.

La Dirección de Obra aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

610.7.6. Juntas

Las juntas del hormigón se alejarán de las zonas en las que las armaduras estén sometidas a fuertes tracciones.

Antes de la ejecución de la junta, el paramento recién desencofrado se limpiará y repicará en su totalidad, eliminando toda la lechada superficial hasta la aparición del árido grueso. Después se limpiará a conciencia eliminando el polvo adherido al mismo. Si la Dirección de Obra lo considera oportuno se utilizarán resinas para mejorar la adherencia en las juntas de hormigonado considerándose incluido dentro del precio correspondiente al m^3 de hormigón.

Si la Dirección de Obra lo juzga conveniente se permitirá el empleo de productos del tipo "pasta negativa" aplicados a la superficie del encofrado por el lado a hormigonar, siempre que el producto haya sido sancionado por la experiencia y pertenezca a suministrador de reconocida solvencia. Este tipo de pasta evita el fraguado de la superficie del hormigón en contacto con ella, pudiendo luego, una vez efectuado el desencofrado, eliminarse con facilidad los restos de pasta y hormigón no fraguado mediante agua a presión. A efectos de medición y abono se considerará incluido dentro del precio correspondiente al m^3 de hormigón.

610.7.7. Curado del Hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se deberá mantener la humedad del hormigón y evitar todas las causas extremas, tales como sobrecargas o vibraciones que puedan provocar la fisuración del mismo.

Las superficies se mantendrán húmedas durante tres (3), siete (7) o quince (15) días como mínimo, según que el conglomerante empleado sea de alta resistencia inicial, Portland de los tipos normales o cementos de endurecimiento más lento que los anteriores, respectivamente. Esto se realizará mediante riego continuo arpilleras o cualquier otro método aprobado por la Dirección de Obra, no siendo objeto de abono por considerarse incluido dentro del precio de m^3 de hormigón.

Estos plazos mínimos de curado deberán ser aumentados en un cincuenta (50) por ciento en tiempo seco o caluroso, cuando se trate de piezas de poco espesor y cuando las superficies estén soleadas o hayan de estar en contacto con agentes agresivos.

Cuando por determinadas circunstancias no se haga el curado por riego, podrán aplicarse a las superficies líquidos impermeabilizantes y otros tratamientos o técnicas especiales destinadas a impedir o reducir eficazmente la evaporación, siempre que tales métodos presenten las garantías que se estimen necesarias en cada caso, y con la debida autorización de la Dirección de Obra. Así mismo, si la Dirección de Obra lo considera oportuno se utilizarán coberturas de tela (Arpilleras) como complemento a los riegos, la utilización de estos elementos no minimiza la necesidad de riego continuado.

El Contratista, antes del comienzo del hormigonado propondrá el procedimiento y medios que dispone para realizar el curado, los cuales deberán ser aprobados por la Dirección de la Obra.

610.8. CONTROL DE CALIDAD

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- Modalidad 1 Control estadístico del hormigón, cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.
- Modalidad 2 Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.
- Modalidad 3 Control a nivel reducido. No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo.

De forma general, el control de calidad de los elementos de hormigón es Modalidad 1: Control estadístico

Los ensayos se realizan sobre pobretas fabricadas, conservadas y rotas según UNE-EN 12350-1:2009; UNE-EN 12390-1:2001; UNE-EN 12390-2:2001; UNE-EN 12390-3:2009; UNE-EN 12390-3:2009.

610.8.1. Control estadístico del hormigón

Es de aplicación general a obras de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado.

A efectos de control, salvo excepción justificada, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes, inferiores cada una al menor de los límites señalados en la tabla que se adjunta en la página siguiente. No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta, es decir, que pertenezcan a columnas distintas de la tabla. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado en posesión de un Sello o Marca de Calidad, se podrán aumentar los límites de la mencionada tabla al doble, siempre y cuando se den además las siguientes condiciones:

- Los resultados de control de producción están a disposición del Peticionario y deberán ser satisfactorios. La Dirección de Obra revisará dicho punto y lo recogerá en la documentación final de la obra.
- El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de tres, correspondiendo, si es posible, a lotes relativos a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en la tabla.
- En el caso de que en algún lote la resistencia característica estimada fuera menor que la resistencia característica de Proyecto se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

Los lotes de control se realizarán de acuerdo a la tabla siguiente:

Tipos de elementos estructurales			
Límites Superiores	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilas, muros, pilotes, etc.)	Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (tableros, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, etc.).
Volumen de hormigón	100 m3	100 m3	100 m3
Número de amasadas	50	50	100
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Rotura probetas	A los 7 y 28 días	A los 7 y 28 días	A los 7 y 28 días

El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote, siendo:

Si $f_{ck} \leq 25$ N/mm^2: $N \geq 2$

25 N/mm^2 < $f_{ck} \leq 40$ N/mm^2: $N \geq 4$

Las tomas de muestras se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control.

Cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá como sigue:

- Si fest> 0'9 fck, la obra se aceptará, reduciéndose el abono de la unidad en el porcentaje, y a juicio de la Dirección de Obra, que ésta estime oportuno.
- Si fest< 0'9 fck, se procederá a realizar, a costa del Contratista, los ensayos de información previstos en la EHE-08 o pruebas de carga previstas en dicha Instrucción a juicio de la Dirección de Obra y, en su caso, a demoler o reconstruir las partes correspondientes a cargo del Contratista, o a reforzarlas, igualmente a cargo del Contratista, según decida la Dirección de Obra.

En caso de haber optado por ensayos de información y resultar estos desfavorables, podrá la Dirección de Obra ordenar las pruebas de carga antes de decidir la demolición o aceptación.

Cualquier reparación necesaria del elemento, motivada por fallo del material o en la construcción, será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación, quedará a juicio de la Dirección de Obra la posible penalización por la disminución de resistencia del hormigón.

En cualquier caso, siempre que sea $f_{est} < f_{ck}$, el adjudicatario tiene derecho a que se realicen a su costa los ensayos de información previstos en el Artículo 71 de la EHE-08, en cuyo caso, la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos.

610.9. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados a la Dirección de Obra, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

610.10. RECEPCIÓN

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

610.11. MEDICIÓN Y ABONO

610.11.1. Criterios de medición y abono

La medición de los hormigones en general que tendrá lugar por metros cúbicos (m^3), se calculará exactamente por procedimientos geométricos, tomando como datos las dimensiones que figuran en los planos juntamente con las modificaciones que hubiera podido autorizar la Dirección de Obra durante la construcción.

Los volúmenes de hormigón originados por exceso de excavación no serán de abono excepto si hubieran sido previamente autorizados por la Dirección de Obra sobreexcavaciones correspondientes o si corresponden a desprendimientos no imputables al Contratista. En este último caso el hormigón empleado en su relleno se abonaría al precio correspondiente.

610.11.2. Conceptos incluidos en los precios

En los precios de las distintas clases de hormigón quedará incluido: el estudio y la obtención de la fórmula de trabajo para cada tipo de hormigón, así como los materiales necesarios para dicho estudio; el cemento, árido, agua y aditivos necesarios para la fabricación y puesta en obra (y aprobados por la Dirección de Obra); la fabricación, transporte, puesta en obra y compactación del hormigón, la ejecución y tratamiento de las juntas, la protección del hormigón fresco, el curado y los productos de curado; el acabado y la realización de la textura superficial; y cuantos materiales, maquinaria y mano de obra sean necesarios para la correcta, rápida y segura ejecución de las unidades de obra objeto de éste Artículo.

ARTÍCULO 615A.- PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ARMADO

615A.1 DEFINICION

Se consideran como prefabricados de hormigón las piezas estándar de este material, ejecutadas en instalaciones de prefabricación fijas, que pueden ser anejas a la obra o independientes de ella, y que, por tanto, no son realizadas “in situ”.

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

- La fabricación de las piezas cuando se trate de un producto ejecutado por el Contratista.
- La fabricación de las piezas cuando se trate de un producto no ejecutado por el Contratista.
- La eventual instalación de parques de prefabricación y/o almacenamiento.
- La carga*, transporte, descarga, puesta en obra y montaje de la pieza.
- Cualquier otro trabajo y operación auxiliar necesarios para la correcta y rápida realización de las obras.

En la fabricación de las piezas habrá que tener en cuenta los siguientes artículos de este Pliego:

- Art. 600: Armaduras a emplear en hormigón armado.
- Art. 610: Hormigones.
- Art. 680: Encofrados.

Se han proyectado todos los elementos sobre la base de distintas marcas comerciales, pudiendo el Adjudicatario variar las mismas, siempre que justifique con cálculos estructurales, que los nuevos elementos tienen la misma capacidad resistente. No obstante, será la Dirección de Obra, la que aceptará la modificación, teniendo en cuenta los aspectos estéticos, estructurales, experiencia en obra, montaje, etc., pudiendo incluso decidir su ejecución in situ a precios de unidades del Proyecto.

615A.2 CONDICIONES DE RECHAZO

En general serán rechazadas a su llegada a obra todas las piezas que presenten grietas o fisuras que, a su juicio del Ingeniero Director, puedan afectar a su comportamiento estructural.

Además, dada la influencia de algunos prefabricados, tales como impostas y bordillos, en la apariencia final de las obras se controlará el aspecto de sus caras vistas a su llegada a obra y en el montaje.

615A.3 PUESTA EN OBRA Y MONTAJE

Los prefabricados de hormigón se ajustarán a las formas, dimensiones y características especificadas en los planos.

El Contratista deberá obtener, previamente al comienzo del suministro o fabricación, la aprobación del Ingeniero Director para cualquier modificación en las formas, armaduras o su distribución. Para ello mantendrá disponibles todos los cálculos e información que el Ingeniero Director considere necesarios para la justificación técnica de la solución propuesta.

El Contratista propondrá al Ingeniero Director, para su aprobación, la maquinaria y sistema de montaje a emplear.

El Ingeniero Director declarará como no de recibo los trabajos que no cumplan las condiciones señaladas, estando obligado el Contratista a su levantamiento y a ejecutarlos debidamente, sin que tenga derecho a abono adicional alguno.

615A.4 CONTROL DE CALIDAD

Los aceros y hormigones empleados en la fabricación y montaje de las piezas se controlarán de acuerdo con los niveles de exigencia previstos en los planos de las obras en que dichas piezas se integran.

Al menos una de las piezas, si el Ingeniero Director no determina un mayor número, será sometida con cargo al Contratista a un ensayo no destructivo, que reproduzca sin sobrepasarlas, las solicitaciones a que se verá sometida por el tráfico.

615A.5 MEDICION Y ABONO

Se aplicará en cada caso el precio correspondiente previsto en el Cuadro de Precios.

Estos precios incluyen los materiales, transporte, montaje y el tratamiento de juntas que sea dispuesto por el Ingeniero Director, con los materiales y medios necesarios para realizarlo.

ARTÍCULO 615B.- VIGA PREFABRICADA PRETENSADA

615B.1 DEFINICION

Esta unidad se refiere a los elementos de vigas prefabricadas de hormigón, fabricados en instalaciones fijas, y transportados y suministrados posteriormente a pie de obra, para su colocación y montaje “in situ”.

- La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:
- Preparación y comprobación de las superficies de apoyo en obra.
- Suministro y transporte a la obra del elemento prefabricado.
- Montaje y perfecta nivelación.
- Relleno y sellado, de fraguado rápido, y alta adherencia, tipo “grout” o similar, para la unión de piezas prefabricadas, en su caso.

Se distinguen distintas unidades de obra dependiendo del canto de la viga.

615B.2 CONDICIONES GENERALES

El fabricante ha de garantizar que los elementos suministrados a la obra cumplan las características exigidas en el Proyecto y vengan acompañados del marcado CE, según la Reglamento (UE) n ° 305/2011, en todos los casos en que esta última sea de aplicación.

Las formas, cuantías y detalles de los diferentes elementos prefabricados serán los indicados en los planos. No se admitirá, salvo decisión expresa por parte de la Dirección de Obra, ninguna modificación de las formas que afecte a la apariencia externa de la obra tal y como se define en los planos. Cualquier otra modificación de las cuantías, resistencias de los materiales, detalles o proceso constructivo definidos en Proyecto podrá someterse por parte del Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra, siempre que esté justificada técnicamente y no suponga menoscabo alguno en la calidad y durabilidad de la obra.

La justificación técnica y económica de estos elementos ha de ser aprobada por la Dirección de Obra.

El contratista ha de someter a la aprobación de la Dirección de Obra el plan de montaje en el que se ha de indicar el método y los medios auxiliares previstos.

El Director de Obra ordenará la toma de muestras de materiales para su ensayo, y la inspección de los procesos de fabricación, realizándose las correspondientes visitas a las plantas de prefabricación, siempre que lo considere necesario.

Los elementos prefabricados se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que los pueda manchar o deteriorar.

Los elementos prefabricados no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres (3) coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (10 dm2) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

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

Salvo autorización del Director, no se aceptarán vigas con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

La comba lateral máxima, medida en forma de flecha horizontal, no será superior al quinientosavo (1/500) de la longitud de la viga.

La contraflecha bajo la acción del peso propio, medida en la viga en condiciones normales de apoyo, no será superior al trescientosavo (1/300) de la luz para vigas de hasta diez metros (10 m), y al quinientosavo (1/500) para luces mayores.

El Director de Obra podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas sobre un cierto número de elementos.

Los cálculos estáticos en iguales condiciones a las de proyecto, y los planos de construcción correspondientes, deberán ser presentados a la aprobación del Director de Obra con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos de fabricación.

615B.2. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye:

- El suministro de cada unidad completa
- El montaje con maquinaría y medios auxiliares adecuados para la correcta y total realización, quedando completamente preparada para la realización de la siguiente fase constructiva
- Todos los materiales y trabajos de terminación necesarios para su integración en la obra, incluso el mortero de nivelación sobre las cabezas superiores de las vigas y su puesta en obra.
- El transporte de la maquinaria a pie de obra
- En caso de ser necesario, una base de hormigón en masa HM-20 y otra base de nivelación de arena.
- Todos los transportes y permisos necesarios, no siendo de abono los elementos que presenten defectos o irregularidades como las citadas anteriormente.
- La ejecución de los empalmes por soldadura cuando sea necesario.

ARTICULO 616. RESINAS EPOXI

616.1. DEFINICION

Las resinas epoxi son productos obtenidos a partir del bisfenol A y la epiclorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, estratificados, encapsulados, prensados. extrusionados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

616.2. MATERIALES

Las formulaciones epoxi se presentan en forma de dos componentes básicos: resina y endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros, que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas de dicha formulación, o abaratarla.

616.3. TIPO DE FORMULACION

En cada caso, se estudiará una formulación adecuada a las temperaturas que se prevean, tanto la ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación.

El tipo de formulación a utilizar deberá ser aprobado previamente por la Dirección de Obra, y sus características deberán ser garantizadas por el fabricante.

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.

616.4. EJECUCION

616.4.1. Preparación y limpieza de superficies.

Antes de proceder a la aplicación de la formulación sobre una superficie, deberán eliminarse:

- La lechada superficial, de aproximadamente un milímetro (1 mm) de espesor, formada durante el vibrado del hormigón.
- Cualquier tipo de grasa o suciedad que pueda hacer, en el momento de la aplicación, el papel de un agente de desmoldeo; se Incluyen aquí los agentes de curado, que son frecuentemente ácidos grasos o materiales resinosos.
- Los residuos de sales fundentes utilizadas en tratamientos invernales.

En las zonas en que sea muy acentuada la presencia de alguno de los contaminantes anteriormente descritos, se realizará una limpieza previa, para lo que se utilizarán preferentemente medios mecánicos. Cuando esto no sea posible. y previa autorización de la Dirección de Obra, podrán usarse detergentes no iónicos y, en último caso, disolventes dorados o naftas de bajo punto de ebullición, tomándose las medidas de seguridad oportunas.

La limpieza definitiva se realizará mediante uno de los procedimientos que se enumeran a continuación en orden de efectividad: chorro de arena, abrasión profunda o corte, escarificación mecánica y ataque por solución ácida.

En cualquiera de los tres procedimientos mecánicos indicados, el polvo desprendido debe ser totalmente eliminado, para lograr una perfecta adherencia, lo que se hará mediante un lavado cuidadoso con chorro de agua seguido de un secado por chorro de aire a presión, o mediante succión por vacío.

En los casos en que no pueda utilizarse ningún medio mecánico, se tratarán los sustratos mediante una solución ácida. La aplicación deberá ser hecha por personal especializado en su uso y bajo un control muy riguroso por parte de la Dirección de Obra. La solución ácida se aplicará por igual a toda la superficie a tratar, debiéndose eliminar, mediante chorro de agua a presión, el residuo final.

Siempre que exista sospecha de persistencia de una acidez residual, lo que se comprobará con un trozo de papel tornasol húmedo colocado sobre la superficie del hormigón, se efectuará un lavado con una solución diluida de amoníaco en agua, seguido de un nuevo tratamiento con chorro de agua a presión.

616.4.2. Almacenaje y preparación

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12 h) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un litro (1 L). El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado.

Antes de proceder a la mezcla de los componentes, deberá conocerse exactamente el período de fluidez, o "pot-life" de la mezcla, período durante el cual puede utilizarse una formulación, no debiendo mezclarse cantidades cuya aplicación requiera un intervalo de tiempo superior a dicho periodo. En general, no se mezclarán cantidades cuya aplicación dure más de una hora (1 h), ni cuyo volumen sea superior a seis litros (6 1). No se apurarán excesivamente los envases que contienen la formulación, para evitar el empleo de resina o endurecedor mal mezclados que se encuentren en las paredes de los mismos.

616.4.3. Aplicación

Antes de proceder a la aplicación de la formulación epoxi, se requerirá la aprobación de la Dirección de Obra.

Como se indica en el apartado 615.3, la formulación será la adecuada a la temperatura, tanto del ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación. Si las temperaturas reales difieren de las previstas, se dispondrán los medios necesarios para conseguir estas temperaturas o se detendrá la ejecución de la obra.

En el caso de aplicación sobre superficies, ésta se efectuará mediante cepillo, brocha de pelo corto, espátula de acero o goma, o pistola de extrusionado. Se cuidará que la resina moje totalmente los sustratos. Si la formulación contiene gran proporción de filler y es, por tanto, muy viscosa, se realizará una imprimación previa mediante la misma formulación sin filler, para conseguir un mojado perfecto de las superficies.

En el caso de inyección de grietas y fisuras, no se aplicarán presiones superiores a siete kilopondios por centímetro cuadrado (7 kp/cm^2), a fin de evitar daños en la estructura, salvo que la Dirección de Obra autorice presiones superiores.

Las grietas deberán sellarse externamente antes de la inyección, y, en el caso de que traspase al otro lado, se sellarán ambos lados. Periódicamente, y con espaciamientos del orden de una vez y media la profundidad de la grieta, se deberán dejar unas aberturas en la superficie de sellado para permitir a través de ellas la inyección. Los tamaños de estas aberturas serán los impuestos por el tipo de equipo a utilizar.

La inyección deberá comenzar por la abertura más baja, manteniéndose hasta que aparezca la resina por la inmediatamente superior, pasando a inyectar en ese momento desde ésta. En el caso de que la cantidad de resina inyectada, sin aparecer por la abertura siguiente, sea considerada anormal, se detendrá la inyección estudiando las causas y comprobando el estado general de la zona inyectada.

616.5. MEDICION Y ABONO

La medición tendrá lugar por metros cúbicos (m^2).

La medición incluirá todos los medios auxiliares necesarios para la colocación en obra.

ARTÍCULO 617.- PRETILES (BARRERAS DE HORMIGÓN Y METÁLICOS)

617.1 DEFINICIÓN.

Se consideran como pretiles a los elementos prefabricados colocados en el lateral del tablero de los puentes, cuyo objeto principal es evitar la caída de cualquier vehículo al exterior.

Estará compuesta por una barrera imposta de seguridad de hormigón, con nivel de contención H3, anchura de trabajo W3 o inferior, deflexión dinámica 1,00 m o inferior, sobre una riostra de hormigón incluida en el presupuesto.

Asimismo, sirven para rematar lateralmente la parte exterior de los tableros de los Puentes.

Se consideran como impostas a los productos estándar para tal uso, ejecutados en instalaciones industriales fijas, y que, por tanto, no son realizadas en obra.

Su objeto es rematar lateralmente la parte exterior de los tableros de los Puentes.

En esta unidad se incluye el anclaje al tablero y al pretil metálico, por lo que llevará una chapa metálica para su posterior soldadura.

Se colocarán sobre el tablero, en la misma longitud que el pretil.

617.2 MATERIALES

Pretil de hormigón

En la fabricación de las barreras se empleará hormigón vibrado, de al menos una resistencia característica de 300 kg/cm^2.

Las armaduras serán de características, al menos las del acero B-500S, estando las zonas descubiertas para su atado, por soldadura, a los elementos de sustentación de los tableros, en perfectas condiciones de limpieza para una correcta ejecución de las soldaduras.

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

Pretil metálico

La barrera prefabricada metálica (Pretil) está fabricado íntegramente en chapa de acero laminado en caliente, de calidad S235JR y S275JR (según UNE-EN 10025), galvanizado en caliente por inmersión (según UNE-EN ISO 1461) y está constituido por un soporte metálico y dos barreras superior e inferior rectangulares con los cantos redondeados.

La imposta prefabricada metálica está constituida por una chapa doblada galvanizada y lleva incluido los elementos de anclaje.

La barrera metálica y la imposta estarán galvanizadas en caliente y se pintarán mediante una capa de pintura de imprimación y dos de esmalte.

617.3 EJECUCION DE LA OBRA.

Las barreras e impostas prefabricadas se colocarán en el sitio que corresponda a cada una de ellas, según su replanteo, previo aprobado por la Dirección de las obras. Las soldaduras necesarias cumplirán las prescripciones contenidas a estos efectos en la Instrucción EHE. Una vez concluida la colocación, las impostas deberán estar perfectamente alineadas tanto en planta como en alzado, no admitiéndose variaciones superiores a 5 mm. No se admitirán escalones ni resaltos, así como coloraciones marcadamente diferentes.

617.4 MEDICION Y ABONO.

Los pretiles-barreras de hormigón prefabricadas se medirán por metros lineales realmente colocados. El abono se realizará mediante la aplicación del precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios nº 1, y se incluye el anclaje a las losas de tablero según detalle de planos, y la terminación al comienzo y final de cada Puente.

Los pretiles-barreras metálicas se medirán por metros lineales realmente colocados. El abono se realizará mediante la aplicación del precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios nº 1, y se incluye el anclaje a las losas del tablero, según detalle de planos, y la terminación al comienzo y final de cada Puente.

Las impostas metálicas se medirán por metros lineales realmente colocados. El abono se realizará mediante la aplicación del precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios nº 1, y se incluye el anclaje a las losas de tablero, según detalle de planos, y la terminación al comienzo y final de cada Puente.

ARTÍCULO 625.- FORJADO PLACA PREFABRICADA

625.1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

625.1.1. Características de los productos, equipos y sistemas

Consiste esta unidad en la disposición de piezas prefabricadas de hormigón para su disposición como losa superior, apoyando en muros laterales, tanto en las balsas de vertidos como en los depósitos PCI.

Los materiales que conforman las piezas prefabricadas cumplirán las especificaciones indicadas para las armaduras y el hormigón en los artículos 600 y 610 del presente Pliego. Se comprobará que el prefabricador o en su caso el constructor ha controlado la conformidad de los productos directamente empleados para la prefabricación del elemento estructural y, en particular, la del hormigón y la de la de las armaduras elaboradas.

El control del hormigón se efectuará aplicando los criterios del artículo 86º de la EHE-08, considerando como lote al conjunto del mismo tipo de hormigón con el que se ha fabricado la totalidad de elementos de una misma tipología, siempre que no hayan sido fabricados en un periodo de tiempo superior a tres meses. El control de las armaduras se efectuará aplicando los criterios del artículo 88º de la EHE-08. Para realizar las citadas comprobaciones la Dirección de Obra podrá llevar a cabo la revisión de los registros documentales en los que la persona responsable en la instalación de prefabricación debe reflejar los controles efectuados para la recepción, así como sus resultados. Podrá igualmente comprobar los procedimientos de recepción mediante su inspección en la propia instalación industrial.

625.1.2. Condiciones de suministro y conservación, garantías de calidad

La Dirección de Obra deberá comprobar que cada remesa de elementos prefabricados que se suministre a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro a la que hace referencia el apartado 79.3.1 de la EHE-08. La Dirección de la Obra comprobará que la documentación aportada por el suministrador de los elementos prefabricados es conforme con los coeficientes de seguridad de los materiales que hayan sido adoptados en el proyecto. La Dirección de Obra aceptará la documentación de partida de elementos prefabricados tras comprobar que es conforme con la EHE-08.

625.1.3. Control de recepción

La conformidad de los elementos prefabricados conforme con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en obra e incluirá la comprobación de la conformidad de su comportamiento tanto en lo relativo al hormigón como a las armaduras, así como al comportamiento del propio elemento prefabricado.

De acuerdo con lo indicado en el apartado 79.3 de la EHE-08, en el caso de elementos prefabricados que dispongan del marcado CE, según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada, mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación que acompaña al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones de proyecto.

La Dirección de Obra velará especialmente porque se mantengan los criterios suficientes para garantizar la trazabilidad entre los elementos colocados con carácter permanente en la obra y los materiales y productos empleados.

A los efectos de su control, la prefabricación de elementos estructurales de hormigón incluye, al menos, los siguientes procesos:

- Elaboración de las armaduras.
- Armado de la ferralla.
- Montaje de la armadura pasiva.
- Fabricación del hormigón, vertido, compactación y curado del mismo.

El suministrador deberá incluir en su sistema de control de producción un sistema para el seguimiento de cada uno de los procesos aplicados durante su actividad, y definirá unos criterios de comprobación que permitan verificar a la Dirección de Obra que los citados procesos se desarrollan según lo establecido en la Instrucción EHE-08. Para ello reflejará en los correspondientes registros de autocontrol los resultados de todas las comprobaciones realizadas para cada una de las actividades que le sean de aplicación, de entre las contempladas por la EHE-08.

La Dirección de Obra podrá requerir del suministrador las evidencias documentales sobre cualquiera de los procesos relacionados con la prefabricación, y en particular la información que demuestre la existencia de un control de producción que incluya todas las características especificadas por la EHE-08 y cuyos resultados deberán estar registrados en documentos de autocontrol.

625.1.4. Ensayos a realizar

La Dirección de Obra podrá efectuar, a través de una entidad de control de calidad, la toma de muestras en la propia instalación donde se esté prefabricando el elemento sobre las remesas destinadas a la obra. La entidad de control velará por la representatividad de la muestra, no aceptando que se tomen muestras sobre materiales o armaduras que no se correspondan a lo indicado en proyecto. Una vez extraídas las muestras, se actuará de la misma forma que se indica al efecto en los artículos 86º y 88º para el hormigón y las armaduras respectivamente.

La geometría de los elementos prefabricados se comprobará mediante la determinación de sus características dimensionales, mediante cinta métrica con una apreciación no superior a 1 mm.

La conformidad de los recubrimientos respecto a lo indicado en proyecto se comprobará en la propia instalación revisando la disposición adecuada de los separadores.

625.1.5. Criterios de aceptación o rechazo

Se verificará que los materiales incluyen etiquetado del marcado CE y la declaración CE de conformidad correspondiente firmada por el Contratista.

625.2. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

625.2.1. Proceso de ejecución

El izado de las piezas se hará con cuatro puntos de sustentación, manteniendo dichos elementos en equilibrio estable.

Diariamente se revisará el estado de aparente de todos los aparatos de elevación y cada tres meses se realizará una revisión total del mismo.

625.2.2. Normas de aplicación

Será de aplicación el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

El control deberá ajustarse a lo indicado en el Artículo 91º. Control de los elementos prefabricados, de la mencionada Instrucción.

625.2.3. Condiciones previas, tolerancias y de terminación

La Dirección de Obra velará especialmente porque se mantengan los criterios suficientes para garantizar la trazabilidad entre los elementos colocados con carácter permanente en la obra.

625.2.4. Control de ejecución, ensayos y pruebas

La geometría de los elementos prefabricados se comprobará mediante la determinación de sus características dimensionales, mediante cinta métrica con una apreciación no superior a 1 mm.

625.2.5. Criterios de aceptación o rechazo

Se rechazará toda aquella unidad de obra que no cumpla con los criterios fijados en el control de ejecución y ensayos y según especifique la Dirección de Obra.

625.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metro cuadrado (m^2) de forjado de placa de hormigón prefabricado. La medición incluirá todos los medios auxiliares necesarios de fabricación, recortes, solapes y todos los elementos requeridos para la disposición de las armaduras correspondientes, así como la colocación en obra. La unidad deberá quedar totalmente terminada y colocada en su posición definitiva.

ARTÍCULO 626.- MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

626.1 DEFINICIÓN

Consiste en las operaciones necesarias para el transporte desde la propia obra y colocación en su posición definitiva de vigas, losas, postes, barandillas, escaleras, y otros elementos prefabricados de hormigón, armado, pretensado o metálicos.

626.2 MATERIALES

Los materiales que conforma un elemento prefabricado cumplirán las especificaciones que correspondan contenidas en el Artículo preciso del presente Pliego y las de los Planos.

623.3 EJECUCIÓN

Las operaciones de manejo y transporte de piezas prefabricadas deberán realizarse con el máximo cuidado posible, evitando impactos o solicitaciones de esfuerzos distintas a las de cálculo. Los elementos deteriorados serán repuestos por el Contratista, a su costa, si así es el criterio de la Dirección de las Obras.

Se tendrá en cuenta en todas las operaciones la seguridad y salud laboral de los propios montadores y demás operarios de la obra.

623.4 MEDICIÓN Y ABONO

El montaje de elementos prefabricados está incluido en el Precio de cada elemento prefabricado.

CAPÍTULO II.- CIMENTACIONES

ARTÍCULO 671.- REALIZACIÓN DE PILOTES

671.1 DEFINICION

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ" las realizadas mediante pilotes de hormigón armado, cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

Se consideran los siguientes tipos de pilotes moldeados "in situ":

- Atendiendo al modo de sostener las paredes de la perforación:
  - Pilotes con entubación recuperable: La entubación se extrae a medida que se hormigona el pilote, y es siempre de acero.
  - Pilotes con entubación perdida: La entubación constituye la protección exterior o forro del pilote.
  - Pilotes perforados con lodos bentoníticos: Son los pilotes en los que se utiliza, como contención de las paredes de perforación, lodo bentonítico.
  - Pilotes perforados sin sostenimiento: Pilotes en los que no se utiliza ningún sistema de contención de las paredes de perforación por permitirlo el terreno, sin que se prevea presencia de agua.
  - Pilotes perforados con barrena continua: Pilotes perforados con una hélice continua de fuste hueco, a través del cual se procede al hormigonado a medida que se extrae la hélice.
- Atendiendo a la forma de introducir la entubación en el terreno:
  - Pilotes de desplazamiento: La entubación se hinca con azuche inferior desplazando el terreno por percusión.
  - Pilotes sondeados: La entubación se introduce en el terreno, extrayendo al mismo tiempo los productos de su interior mediante cuchara, sonda o cualquier otro artificio.
- • Atendiendo a la forma de la entubación:
  - Pilotes de entubación abierta: La entubación no tiene fondo, y puede ser introducida en el terreno por hinca o medios mecánicos alternativos.
  - Pilotes de entubación cerrada: La entubación tiene fondo, constituyendo una caja prácticamente impermeable que aísla al pilote del terreno. En este caso los pilotes son, necesariamente de entubación perdida y de desplazamiento.
  - Pilotes de entubación taponada: La entubación es abierta, pero se hinca con tapón de grava y hormigón, o bien con azuche perdido. Durante la hinca la entubación se comporta como cerrada, pero luego suele recuperarse, funcionando como una entubación abierta.
  - No deberán ejecutarse pilotes con barrena continua, salvo indicación expresa del Proyecto o del Director de las Obras, cuando:
- La inclinación de los pilotes sea mayor de seis grados sexagesimales (6º), salvo que se tomen medidas para controlar la dirección de la perforación y la colocación de la armadura.
- Existan capas de terreno inestable con un espesor mayor que tres (3) veces el diámetro del pilote, salvo que pueda demostrarse, mediante pilotes de prueba, que la ejecución es satisfactoria.

A efectos de este artículo se considerarán como terrenos inestables los siguientes:

a) Suelos uniformes no cohesivos con coeficiente de uniformidad -relación de diámetros correspondientes al sesenta y diez por ciento (60 por 100 y 10 por 100), en peso- inferior a dos ($d60/d10 < 2$) por debajo del nivel de agua.

b) Suelos flojos no cohesivos con índice de densidad inferior a cero con treinta y cinco (0,35).

c) Suelos blandos con resistencia al corte no drenada inferior a quince kilopascales ($Tfu < 15$ kPa).

Se entiende como diámetro nominal, de un pilote de sección circular, el diámetro medio de la perforación realizada en la zona superior del pilote. Se considera como zona superior del pilote la que va desde su extremo superior hasta tres (3) diámetros por debajo del mismo.

Los diámetros nominales normalmente utilizados son los siguientes (expresados en milímetros): 450, 500, 550, 650, 750, 850, 1.000, 1.250, 1.500, 1.800, 2.000, 2.200 y 2.500.

Este artículo sólo se refiere a pilotes con diámetros nominales superiores a los trescientos cincuenta milímetros (350 mm).

671.2 MATERIALES

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

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Hormigón

Se cumplirán las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) así como las de la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos. Por otra parte, además de lo indicado en este apartado se estará a lo dispuesto en el artículo 610, "Hormigones" de este Pliego.

Los hormigones para pilotes hormigonados "in situ" deberán cumplir, salvo indicación en contra del Proyecto, los siguientes requisitos:

El tamaño máximo del árido no excederá de treinta y dos milímetros (32 mm) o de un cuarto (1/4) de la separación entre redondos longitudinales, eligiéndose la menor de ambas dimensiones.

El contenido de cemento será mayor de trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m3) y se recomienda utilizar al menos cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m3). El conjunto de partículas finas en el hormigón -comprendido el cemento y otros materiales finos- deberá estar comprendido entre cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m3) y quinientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (550 kg/m3).

La relación agua/cemento y el empleo de aditivos en su caso se determinará según la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), debiendo contar con la aprobación del Director de las Obras.

La resistencia característica mínima del hormigón será la indicada en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras y nunca inferior a lo especificado en la EHE.

Los valores de consistencia para el hormigón fresco, según la metodología de colocación, estarán en los siguientes intervalos:

Asiento en cono de Abrams, UNE 83313 A (cm)	Condiciones de puesta en obra
5≤A≤10	- Colocación en perforaciones permanentemente entubadas o en perforaciones en seco no entubadas de diámetro mayor o igual que seiscientos milímetros (600 mm). - Cuando la cota de hormigonado quede por debajo de un entubado provisional. - Cuando la armadura existente, esté muy espaciada, de tal forma que el hormigón pueda evolucionar libremente entre las barras.
10 £A£15	- Cuando la armadura no esté suficientemente espaciada. - Cuando la cota de descabezado se encuentre en un entubado provisional. - Cuando la perforación del pilote es en seco y su diámetro sea menor que seiscientos milímetros (600 mm).
15≤A≤20	- Cuando el hormigón se coloque en condiciones de inmersión mediante tubo-tremie o bombeo. No ser atacable por el terreno circundante o por el agua.

Armaduras.

Se estará a lo dispuesto al respecto en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) así como en el artículo 600, "Armaduras pasivas a emplear en hormigón estructural", de este Pliego y en UNE 36068.

Los diámetros mínimos de las armaduras longitudinales serán de doce milímetros (12 mm).

La armadura longitudinal mínima será de cinco (5) barras de doce milímetros (12 mm) y en todo caso, la relación mínima del área de la armadura con relación al área nominal del pilote será la siguiente:

Sección nominal del pilote A_C	Área de refuerzo longitudinal A_S
A_C£0,5 m^2	A_S³ 0,5 % A_C
0,5 m^2< A_C£1 m^2	A_S³ 25 cm
A_C> 1 m^2	A_S³ 0,25 % A_C

En el Proyecto se establecerán las medidas necesarias para dotar de rigidez a las jaulas.

La separación entre las barras longitudinales deberá ser la mayor posible, para asegurar un correcto flujo del hormigón, pero no excederá los doscientos milímetros (200 mm).

Cuando los pilotes se hormigonen en condiciones sumergidas, la distancia mínima de separación entre las barras verticales de una alineación no deberá ser menor de cien milímetros (100 mm).

La distancia mínima de separación entre barras de una misma alineación concéntrica podrá ser reducida a tres (3) veces el diámetro de una barra (o su equivalente) si se cumplen las siguientes condiciones:

- Se utiliza una mezcla de hormigón muy fluida y diámetro máximo del árido no superior a la cuarta parte (1/4) de la separación entre barras.
- Los pilotes son hormigonados en condiciones secas.

La mínima distancia entre las barras de las eventuales diferentes alineaciones concéntricas será mayor o igual que el diámetro de la barra. En ningún caso la separación entre barras longitudinales será inferior a veinte milímetros (20 mm), salvo en la zona de solape de las barras, donde podrá ser reducida.

Los diámetros de las barras transversales para cercos o armaduras helicoidales serán superiores a seis milímetros (6 mm) y mayores que un cuarto (1/4) del diámetro máximo de las barras longitudinales.

La armadura transversal deberá adaptarse, con precisión, alrededor de la armadura longitudinal principal, y estará unida a ella mediante medios adecuados.

Cuando el esfuerzo cortante en el pilote exceda la mitad (1/2) de la resistencia a cortante del hormigón deberán disponerse los cercos de acuerdo con la normativa vigente.

Respecto a las prescripciones a adoptar al respecto de las acciones sísmicas se estará en todo caso a lo dispuesto en la Norma de Construcción Sismorresistente, o normativa que en su caso la sustituya.

En todos aquellos pilotes que se ejecuten en zonas donde sea obligatoria la aplicación de dicha Norma, y sin perjuicio de lo establecido en la misma deberá disponerse armadura en toda la longitud del pilote (o refuerzo equivalente en el hormigón con fibras metálicas u otros dispositivos similares), con una cuantía o resistencia a flexión equivalente a la que proporciona la armadura mínima.

En aquellos casos en los que no fuese obligatoria la aplicación de dicha Norma podrá disponerse la armadura en sólo parte del pilote, siempre que se justifique que esa armadura (o refuerzo equivalente, en el sentido antes citado) absorbe todos los esfuerzos de flexión procedentes de acciones estáticas exteriores, derivadas de excentricidades, etc.

Recubrimiento.

- El recubrimiento de hormigón para la armadura se establecerá de acuerdo con lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- El recubrimiento mínimo se incrementará a setenta y cinco milímetros (75 mm) cuando:
- El pilote se ejecute en terreno blando y se construya sin entubar.
- Se coloque el hormigón en condiciones sumergidas, con un tamaño máximo de árido de veinticinco milímetros (25 mm).
- La armadura se instale después de la colocación del hormigón.
- La perforación tenga las superficies irregulares.
- El recubrimiento de hormigón se podrá reducir a cuarenta milímetros (40 mm), si se utiliza un encamisado o forro permanente.

Fluidos de estabilización.

Suspensiones de bentonita.

- La bentonita usada como lodo de estabilización deberá cumplir los siguientes requisitos:
- El porcentaje de partículas de tamaño mayor de ochenta micras (80 m) no será superior a cinco (5).
- El contenido de humedad no será superior al quince por ciento (15 por 100).
- Límite líquido (LL) mayor del trescientos por ciento (300 por 100).
- Los fluidos no deberán presentar, en cantidad significativa, componentes químicos, dañinos para el hormigón o la armadura.
- Las propiedades de los lodos bentoníticos deberán ser al menos las siguientes:

	Fresco	Listo para reempleo	Antes de hormigonar
Densidad (kg/m^3)	< 1.100	< 1.200	< 1.150 (*)
Viscosidad en cono Marsh (s)	32 a 50	32 a 60	32 a 50
Filtrado (cm^3)	< 30	< 50	-
Contenido de arena en peso (%)	-	-	< 3% (**)
pH	7 a 11	7 a 11	7 a 11

- Conforme a UNE EN 1536
- (*) Un valor de densidad de hasta mil doscientos kilogramos por metro cúbico (1.200 kg/m3) se podrá considerar válido para antes de hormigonar en casos especiales, tales como presencia de agua salada o barro espeso.
- (**) El contenido definitivo de arena será fijado por el Director de las Obras, en función del tipo de terreno atravesado.

Polímeros y otras suspensiones.

Otras suspensiones conteniendo polímeros, polímeros con bentonita en aditivo u otras arcillas pueden ser usadas como lodos de estabilización en base a la experiencia de:

Casos previos, en condiciones geotécnicas similares o peores.

Excavaciones de ensayo a escala natural "in situ".

Las suspensiones deberán ser preparadas, mantenidas y controladas de acuerdo con la normativa o prescripciones vigentes, o en caso de no ser aplicables, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los polímeros deberán cumplir la tabla de propiedades dada en 671.2.3.1, para los lodos bentoníticos salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

671.3 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Además de lo indicado en este apartado se estará a lo dispuesto en el artículo 630, "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.

El equipo necesario para la ejecución de las obras ofrecerá las máximas garantías en cuanto se refiere a los extremos siguientes:

- Precisión en la ejecución de la perforación.
- Mínima perturbación del terreno.
- Continuidad de los pilotes.
- Calidad del hormigón.

671.4 EJECUCION DE LAS OBRAS

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

En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede, en toda su longitud, con su sección completa, sin vacíos, bolsadas de aire o agua, coqueras, cortes, ni estrangulamientos. También se deberán evitar el deslavado y segregación del hormigón fresco.

En los pilotes de entubación cerrada, ésta se limpiará, de modo que no quede tierra, agua, ni objeto o sustancia que pueda producir disminución en la resistencia del hormigón. Lo mismo se hará con los pilotes de entubación abierta con tapón o azuche perdidos.

En los demás tipos de pilotes de entubación abierta, se procederá, inmediatamente antes del comienzo del hormigonado, a una limpieza muy cuidadosa del fondo del taladro. Sin embargo, si la sedimentación en dicho fondo rebasase los cinco centímetros (5 cm), se echará en el mismo un volumen de gravilla muy limpia y de graduación uniforme, sin nada de arena, equivalente a unos quince centímetros (15 cm) de altura dentro del taladro construido. Esta gravilla formará un apoyo firme para el pilote, absorbiendo en sus huecos la capa de fango que haya sido imposible limpiar.

Una vez que el hormigonado haya comenzado, el tubo-tremie deberá estar siempre inmerso en, por lo menos, tres metros (3 m) de hormigón fresco. En caso de conocerse con precisión el nivel de hormigón la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m).

Las armaduras longitudinales se suspenderán a una distancia máxima de veinte centímetros (20 cm) respecto al fondo de la perforación y se dispondrán bien centradas y sujetas.

Durante el hormigonado de los pilotes de entubación recuperable, se irá elevando dicha entubación de modo que quede siempre un tapón de hormigón en el fondo de la misma, del orden de dos (2) diámetros, que impida la entrada del terreno circundante.

En los pilotes de entubación recuperable el hormigonado se hará bien en seco, o bien con el tubo inundado lleno de agua, debiendo elegir el Director de las Obras uno u otro procedimiento según la naturaleza del terreno. Si se hormigona con el tubo inundado, el hormigón se colocará en obra por medio de tubo-tremie, bomba o cualquier artificio que impida su deslavado.

El tubo-tremie deberá colocarse en el fondo del pilote al comienzo del hormigonado, y después se izará ligeramente, sin exceder un valor equivalente al diámetro del tubo.

La colocación del hormigón bajo agua o lodos estabilizadores debe realizarse por medio de tubo-tremie, al objeto de evitar la segregación, lavado y contaminación del hormigón.

Si el hormigonado se hace con agua en el tubo, se hormigonará la cabeza del pilote hasta una cota al menos treinta centímetros (30 cm) por encima de la indicada en Proyecto y se demolerá posteriormente este exceso por estar constituido por lechada deslavada que refluye por encima del hormigón colocado. Si al efectuar dicha demolición se observa que los treinta centímetros (30 cm) no han sido suficientes para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición hasta sanear completamente la cabeza, reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo, bien adherido al anterior.

El hormigonado de un pilote se hará en todo caso, sin interrupción; de modo que, entre la introducción de dos (2) masas sucesivas, no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si, por alguna avería o accidente, esta prescripción no se cumpliera, el Director de las Obras decidirá si el pilote puede considerarse válido y terminarse, o no. En el caso de que se interrumpa el hormigonado bajo agua, no se aceptará el pilote salvo que, con la aceptación explícita del Director de las Obras, se arbitren medidas para su recuperación y terminación, así como para la comprobación de su correcta ejecución y funcionamiento. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado, habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón de relleno cuya resistencia característica mínima a compresión sea de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d). Su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

El Contratista confeccionará un parte de trabajo de cada pilote, en el que figurarán, al menos:

- La fecha y hora de comienzo y fin de la introducción de la entubación.
- La profundidad total alcanzada por la entubación y por el taladro.
- La profundidad hasta la que se ha introducido la armadura, y la longitud y constitución de la misma.
- La profundidad del nivel de la superficie del agua en el taladro al comienzo del hormigonado.
- La utilización o no de trépano, indicando en su caso profundidad, peso y tiempo de empleo.
- La relación volumen de hormigón-altura alcanzada.
- La fecha y hora del comienzo y terminación del mismo.

En el caso de pilotes excavados, se registrará la calidad y espesor de los estratos atravesados y se tomarán muestras del terreno, en la forma y con la frecuencia que ordenen el Proyecto o el Director de las Obras.

Sobre alguno de los pilotes de prueba, o bien sobre cualquiera de los de trabajo, se efectuarán las pruebas de carga y los ensayos sónicos, de impedancia mecánica o cualquier otro previsto en el Proyecto u ordenado por el Director de las Obras.

En el caso de pilote aislado bajo un pilar se recomienda equipar todos los pilotes para su posible comprobación, y llevar a cabo pruebas del tipo señalado en, al menos, un (1) pilote de cada tres (3).

Si los resultados de los ensayos sónicos o de impedancia mecánica revelaran posibles anomalías, el Director de las Obras podrá ordenar bien la comprobación del diseño teórico del pilote, bien la comprobación de la continuidad del pilote mediante sondeos, de cuya interpretación podrá establecer:

- La realización de pruebas de carga.
- La necesidad de reparación del pilote.
- El rechazo del pilote.

En el caso de realizar pruebas de carga, si éstas produjesen asientos excesivos y se demostrase que ello se debía a defecto del pilote, por causas imputables al Contratista, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución, a cargo del Contratista, de nuevas series de control sobre tres (3) pilotes, por cada pilote defectuoso encontrado. En el caso de realizar pruebas de carga suplementarias, se aplicará sobre el pilote una carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125%) de la de trabajo. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras, definirán los criterios a seguir para la aceptación o rechazo de la cimentación a la vista de los resultados de los ensayos de carga o de cualquier otra comprobación que se realice.

671.5 TOLERANCIAS

Los pilotes se construirán con los siguientes rangos de tolerancias:

a) La excentricidad del eje del pilote respecto a la posición fijada será inferior a diez centímetros (10 cm) para pilotes de diámetro no superior a un metro (1 m) y a la décima (1/10) parte del diámetro en caso contrario, pero siempre inferior a quince centímetros (15 cm).

b) Para pilotes verticales o con pendiente superior a quince (15V:1H) el error de inclinación no excederá el dos por ciento (2%) del valor de la pendiente.

c) Para pilotes inclinados con pendientes comprendidas entre quince (15V:1H) y cuatro (4V:1H) el error de inclinación no excederá del cuatro por ciento (4%) del valor de la pendiente.

671.6 MEDICION Y ABONO

Las cimentaciones por pilotes moldeados "in situ" se abonarán por metros (m) de pilote realmente ejecutados medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado.

En caso de que existan causas que lo justifiquen, podrá abonarse el exceso de hormigón consumido sobre el volumen teórico correspondiente al diámetro nominal del pilote, siempre que ello se haya hecho constar expresamente en el Proyecto.

Las pruebas de carga previstas en Proyecto se abonarán a los precios unitarios establecidos en el mismo.

No se abonarán:

Las pruebas de carga en los pilotes de trabajo, si se realizan por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por causas que sean imputables al Contratista.

Los ensayos de nuevas series de control ordenados por el Director de las Obras como consecuencia de haber encontrado pilotes defectuosos.

El exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes hormigonados con agua en el tubo.

La demolición de la cabeza del pilote, por incluirse dentro del precio del propio pilote.

Los pilotes rechazados o defectuosos.

CAPÍTULO III.- ELEMENTOS AUXILIARES

ARTÍCULO 680.- ENCOFRADOS Y MOLDES

680.1. DEFINICIÓN Y MATERIALES

Los encofrados son elementos para el moldeo “in situ” de hormigones y morteros. Pueden ser recuperables o perdidos.

A efectos de este proyecto, los encofrados y moldes, según se indique en los planos de proyecto u ordene la Dirección de Obra, serán de los siguientes tipos:

- Encofrados de madera
- Encofrados metálicos

Los materiales empleados deberán cumplir en todo caso con lo establecido en la instrucción EHE-08 y ser aprobados por la Dirección de Obra.

La unión entre paneles se ejecutará con cerrojos que permitan la correcta alineación y estanqueidad de juntas.

La colocación de tapes se realizará mediante anclajes de borde que impidan el desplazamiento del elemento.

Las consolas de trabajo se anclarán a los travesaños horizontales y verticales de los marcos metálicos mediante operación rápida y simple y llevarán incorporado el sistema de seguridad.

El izado de los paneles se realizará con ganchos de elevación de seguridad.

680.2. EJECUCIÓN

680.2.1. Construcción y montaje

Se cumplirán entre otras las siguientes especificaciones:

Antes de iniciar la ejecución de los encofrados y moldes deberá someterse su proyecto a la aprobación de la Dirección de Obra.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos del conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

La Dirección de Obra exigirá del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y moldes que aseguren el cumplimiento de estas condiciones. Pero la aprobación del sistema no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista, en cuanto a la buena calidad de la obra ejecutada.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros para evitar la pérdida de lechada; pero deberán dejar hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado se compriman y deformen los tableros.

No se permitirán en los aplomos y alineaciones, errores mayores de un (1) centímetro pudiendo la Dirección de Obra variar estas tolerancias a su juicio.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficiente uniformes y lisas para lograr que los parámetros de las piezas de hormigón con ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltes o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm).

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellos se pueden aplicar, no deberán contener sustancias agresivas a la masa del hormigón.

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

Queda terminantemente prohibido el empleo de “latiguillos” en el encofrado de depósitos destinados a contener agua.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando listones de madera de sección triangular (berenjenos) o angulares metálicos en las aristas del encofrado. Cualquier solución que adopte, deberá ser aprobada por la Dirección de Obra, no siendo de abono aparte de concepto.

En todos los parámetros que hayan de hormigonarse con alturas de tongada de hormigón superiores a un metro con veinte centímetros (1,20 m) queda proscrito el empleo de alambres retorcidos como elemento de sujeción del encofrado. Cuando se permita el empleo de alambres retorcidos como elemento de sujeción de los encofrados, deberán cortarse las puntas de los alambres que sobresalgan, a ras de parámetro, al realizar el desencofrado. Tampoco se permitirá este procedimiento de sujeción de los parámetros que hayan de estar en contacto con el agua.

Cuando los encofrados tengan un dispositivo de fijación en el interior del hormigón, este dispositivo se proyectará de forma que no quede ningún elemento que sobresalga del paramento una vez retirado el encofrado. Los agujeros que puedan quedar serán rellenados con mortero de cemento del mismo color que el hormigón vecino.

Además, los enlaces de los distintos elementos o paños del encofrado serán sólidos o sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad, sin requerir golpes ni tirones.

680.3. ACABADOS

680.3.1. Tolerancias

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto de una regla de dos metros (2) de longitud, aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm).
- Superficies ocultas: veintiocho milímetros (25 mm).

Las tolerancias en los parámetros curvos serán las mismas, pero se medirán respecto de un escantillón de dos metros (2 m), cuya curvatura sea la teórica.

680.3.2. Reparación de defectos

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser reparados, previa aprobación de la Dirección de Obra, tan pronto como sea posible, saneando y limpiando las zonas defectuosas. En general, y con el fin de evitar el color más oscuro de las zonas reparadas, podrá emplearse para la ejecución del hormigón o mortero de reparación una mezcla adecuada del cemento empleado con cemento portland blanco.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

Durante el desencofrado, se retirarán todos los elementos que haya servido para su fijación al hormigón. Se quitarán todas las rebabas o imperfecciones salientes mediante un picado fino. Las coqueras y otras imperfecciones entrantes que apareciesen a pesar de las precauciones tomadas por el Contratista, se tratarán en la forma que ordene cada caso la Dirección de Obra, con un mortero del mismo color del hormigón.

El empleo del encofrado de madera queda relegado a superficies no vistas y a aquellas que por su complicación o dimensiones no resulte posible el empleo de encofrado metálico. En este caso, el Contratista vendrá obligado a conseguir un acabado análogo, aunque tenga que recurrir a madera machiembrada.

En cualquier caso, el Contratista vendrá obligado a subsanar a su costa todas las imperfecciones de las obras de hormigón que ejecute, hasta que sean de recibo, a juicio de la Dirección de Obra.

680.4. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los encofrados, se efectuará por los metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, excepto los de poliestireno expandido, que se medirán por volumen (m^3) medidos sobre los planos, siempre que cumplan lo indicado en este proyecto y las órdenes de la Dirección de Obra.

Estos precios incluyen: la preparación y presentación de los cálculos de proyecto de los encofrados, la obtención y preparación de los elementos constitutivos del encofrado, el montaje de los encofrados, los productos de desencofrado y el desencofrado, sólo sin son recuperables, todos los elementos auxiliares

necesarios, tales como berenjenos, cajetines, remates singulares, latiguillos, chapas, manguitos y otros medios auxiliares de construcción, así como todos los medios, materiales y mano de obra necesarios para la correcta ejecución y terminación de estas unidades de obra.

En aquellas unidades de obra donde así se especifique, el abono de los encofrados se realizará según la unidad de obra de la que formen parte.

CAPÍTULO IV.- OBRAS VARIAS

ARTÍCULO 690.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

690.1 DEFINICIÓN

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

Se ajustará a lo prescrito en el artículo 690 del PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERA Y PUENTES DEL M.O.P.U. (PG-3/75).

690.2 MATERIALES

Se utilizará una lámina impermeabilizante de polietileno reticulado

690.3 EJECUCIÓN

La ejecución de los trabajos se realizará siguiendo las instrucciones de la Dirección de las obras.

690.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las impermeabilizaciones de paramentos se abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, medidos sobre planos, abonándose al precio que figura ene l cuadro de Precios nº 1. En el precio unitario quedarán incluidos los materiales utilizados, la preparación de la superficie y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad.

ARTÍCULO 691.- JUNTAS DE DILATACIÓN Y ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN

691.1 DEFINICIÓN

Se entiende por junta de dilatación estanqueidad, el conjunto de elementos dispuestos dividiendo dos masas de hormigón, en muros, para permitir absorber, sin esfuerzos apreciables, las deformaciones que se produzcan por acciones térmicas y geológicas del hormigón, asegurando la ausencia de filtraciones.

691.2 MATERIALES

Los materiales a utilizar serán de calidad reconocida en el mercado para este tipo de productos y habrán de ser aceptados previamente a su utilización por la Dirección de las obras.

Los distintos tipos prescritos en el proyecto son los siguientes:

Materiales bituminosos para el sellado de juntas.

Estos materiales han de adherirse permanentemente a los bordes de las juntas, seguir la dilatación y el movimiento de las mismas sin desprenderse o agrietarse y poseer una elasticidad duradera, resistente al agrietamiento.

No deben penetrar en el hormigón de los elementos contiguos, lo que podría causar decoloramiento o descomposición. Los datos del fabricante respecto al material o bien muestras de este último se le presentarán al Director de las Obras, con la antelación debida, para su aprobación.

Poliestireno expandido.

Las planchas no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie, no volverse quebradizas en tiempo frío, rechazándose las que aparezcan deterioradas.

Las dimensiones de las planchas se ajustarán a las que figuran en los planos, admitiéndose las tolerancias siguientes en más y en menos: dos milímetros (+/- 2mm.) en el espesor, tres milímetros (+/- 3 mm.) en altura y seis milímetros (+/- 6 mm.) en la longitud.

Junta de dilatación entre estribo y aleta

Se realizará con poliestireno expandido (porexpán), junta water-stop y sellado bituminoso, s/ detalle de planos.

691.3 FORMAS Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones serán las señaladas en los planos del proyecto.

691.4 EJECUCIÓN DE LA OBRA

Se estará a lo dispuesto en el artículo 691.3 del P.G.-3.

La ejecución de las juntas descritas se hará ajustándose a los Planos y de acuerdo en todo momento con las instrucciones concretas que ordene la Dirección de las obras.

691.5 MEDICIÓN Y ABONO

El poliestireno expandido se abonará por metros cuadrados (m2) realmente colocados, medidos sobre Planos, al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

La junta de dilatación entre aleta y estribo se medirá por metro lineal, y comprende la altura total de la junta (superficie en contacto entre estribo y aleta).

En el precio unitario de cada material quedarán incluidos todos los trabajos necesarios para su correcta ejecución.

ARTÍCULO 692.- APOYO DE MATERIAL ELASTOMÉRICO

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado, las prescripciones contenidas en el Artículo 692 del PG-3.

Igualmente, los apoyos elastoméricos se atendrán a la "Nota Técnica DGC de 1995", junto con lo dispuesto a continuación.

692.1. DEFINICIÓN

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

Los apoyos que se colocarán son los zunchados, entendiéndose por zunchados aquellos que constan de un cierto número de capas de material elastomérico separadas por zunchos de chapa de acero que quedan unidos fuertemente al material elastomérico durante el proceso de fabricación.

Los apoyos empleados en el Proyecto serán del tipo Neopreno rectangular zunchado (standard, anclado o gofrado).

692.2. MATERIALES

La forma y dimensiones de los elementos de apoyo y de las placas de mortero de asiento deberán ser las indicadas en los planos.

Los aparatos de apoyo deberán suministrarse por un fabricante de reconocida solvencia garantizándose sus características, que, en cualquier caso, no serán inferiores a las previstas en el Proyecto, es decir, la calidad del neopreno será acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra el Certificado de garantía que demuestre que se han realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentren dentro de las tolerancias admitidas.

692.2.1. Material Elastomérico

El material elastomérico estará constituido por caucho clorado completamente sintético (cloropreno, neopreno), cuyas características deberán cumplir las especificaciones siguientes:

- Dureza Shore A (ASTM D-676): 60 +/- 3
- Resistencia mínima a tracción: 17 N/mm2
- Alargamiento en rotura: 350 %

Las variaciones máximas admisibles de estos valores para probeta envejecida en estufa en setenta (70) horas y a cien (100) grados centígrados son las siguientes:

- Cambio en dureza Shore A: + 10 %
- Cambio en resistencia a tracción: - 15 %
- Cambio en alargamiento: - 40 %
- Deformación remanente: 35 %

El módulo de deformación transversal no será inferior a 11 N/mm^2.

Las limitaciones del neopreno confinado son las siguientes:

- Tensión admisible del neopreno: entre 25 y 30 MPa
- Capacidad de giro: 0,01 – 0,02 rad

692.2.2. Zunchos de Acero

Las placas de acero empleadas en zunchos tendrán un límite elástico mínimo de 240 N/mm^2 y una carga en rotura mínima de 420 N/mm^2.

La carga tangencial mínima capaz de resistir la unión al material elastomérico será en servicio de (8 N/mm^2), siendo la deformación tangencial correspondiente de siete décimas (0,7).

692.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los apoyos de material elastomérico se asentarán sobre una capa de mortero de cemento designado como M 450, que tendrá las dimensiones especificadas en los planos.

692.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los aparatos de apoyo se medirán por decímetro cúbico (dm^3) de material elastomérico colocado y se abonarán a los precios especificados en los cuadros de precios. La medición se realiza considerando el Se incluye en el precio todas las operaciones y materiales necesarios para la ejecución de los dados de asiento con mortero de cemento M-450 o con mortero sin retracción específico para asiento de aparatos de apoyo.

Así mismo se incluye la colocación de los pernos de anclaje y todos los materiales y operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

ARTÍCULO 695. PRUEBAS DE CARGA

695.1 DEFINICION

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

695.2 EJECUCION

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

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

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

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

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

695.3 ACTA DE LAS PRUEBAS DE CARGA

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

- Datos generales de fecha, personas asistentes a la prueba, clave del Proyecto, y finalidad de la prueba.
- Descripción de la obra.
- Estado de la obra previo a la realización de las pruebas.
- Tren de cargas utilizado.
- Aparatos de medida.
- Condiciones climatológicas.
- Puntos de referencia respecto a los que se hayan realizado medidas y dejada constancia para identificación futura.
- Descripción del ensayo y resultados obtenidos.
- Estado final de la obra.

695.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las pruebas de carga se abonarán por unidad (ud) totalmente ejecutada.

ARTÍCULO 658. MUROS DE CONTENCIÓN DE ESCOLLERA SUETA

658.1 DEFINICIÓN

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

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

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

658.2 CLASIFICACIÓN DE LOS MUROS DE ESCOLLERA

Se consideran en este artículo los muros de escollera suelta para contención de elementos de drenaje o protección fluvial, en contrafuertes drenantes o para cimentación de muros y otras estructuras.

Los muros de contención de escollera con hormigón rejuntado en emboquilles de los túneles y en cimentaciones y alzados de estructuras se consideran en el Art. 807 de este Pliego.

Se establece la siguiente clasificación de muros de contención de escollera suelta en base al peso, la dimensión y granulometría de las piedras de escollera:

- Muro de escollera con piezas de entre 200 y 400 Kg
- Muro de escollera con piezas de entre 400 y 800 Kg
- Muro de escollera con piezas de entre 800 y 2000 Kg

La elección de los diversos tipos de muro vendrá determinada por las características geométricas del muro (longitud, anchura y altura), el tipo de contención que se precisa (desmonte, terraplén, cimentaciones, alzados, etc.), y por las características del material del trasdós del muro.

658.3 MATERIALES

658.3.1 Materiales para escollera

Procedencia

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación, también podrán proceder de préstamos. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán

piedras o bloques redondeados, salvo indicación en contra del Proyecto y tan sólo cuando la misión de la escollera sea la protección del talud frente a la meteorización.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Calidad de la roca

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

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

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

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

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

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

Granulometría

El peso de cada una de las piedras que forman la escollera podrá variar entre doscientos kilogramos (200 kg) y dos mil kilogramos (2.000 kg). Además, la cantidad de piedras de peso inferior a cien kilogramos (100 kg), será menor del veinticinco por ciento (25%) en peso.

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

El Proyecto o, en su defecto el Director de las Obras, podrá admitir tamaños máximos superiores.

Forma de las partículas

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

$$\frac{L + G\,2}{2} \geq 3E$$

donde:

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

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

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

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

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

658.3.2 Materiales para la capa filtro

El filtro puede estar constituido por material granular y/o por geotextil.

El filtro de material granular consistirá en una o más capas de dicho material, permeable y bien graduado, formado por grava y arena. El cien por cien (100%) del material pasará por el tamiz 40 UNE. El espesor de la capa de filtro será el definido en Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

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

658.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

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

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

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

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

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

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

658.5 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de muro de escollera se considerará en cada unidad establecida en el Cuadro de Precios según la clasificación de la misma.

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

El material de filtro granular, se abonará por metros cúbicos (m3) realmente colocados en obra, asimismo medidos sobre plano de obra ejecutada.

El material geotextil se abonará por metros cuadrados (m2) de superficie cubierta, conforme a lo especificado en el Proyecto, no siendo de abono la superficie correspondiente a solapes o recortes.

Cuando el Proyecto no incluya la valoración de la capa filtro, esta unidad no será de abono y se considerará como una obligación subsidiaria del Contratista.

PARTE 7: ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

ÍNDICE

ARTÍCULO 700.- MARCAS VIALES 1

700.1 DEFINICIÓN 1
700.2 MATERIALES 1
700.3 APLICACIÓN 2
700.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. 3
700.5 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 4
700.6 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 4
700.7 MEDICIÓN Y ABONO 5

ARTÍCULO 701.- SEÑALES VERTICALES REFLEXIVAS DE CHAPA DE ACERO 6

701.1 DEFINICIÓN 6
701.2 ELEMENTOS 6
701.3 MATERIALES 6
701.4 FORMA Y DIMENSIONES DE LAS SEÑALES 6
701.5 CONSTRUCCIÓN DE LAS PLACAS 6
701.6 CONST. DE ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN Y ANCLAJE 6
701.7 CONSTRUCCIÓN DEL MACIZO DE CIMENTACIÓN 6
701.8 RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES GALVANIZADOS 6
701.9 MEDICIÓN Y ABONO 6

ARTÍCULO 702.- CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 7

702.1. DEFINICIÓN 7
702.2. TIPOS 7
702.3. MATERIALES 7
702.3.1. Consideraciones generales 7
702.3.2. Dimensiones 7
702.3.3. Características 7
702.3.4. Acreditación de los materiales 8
702.4. EJECUCIÓN 8
702.4.1. Consideraciones generales 8
702.4.2. Preparación de la superficie de aplicación 8
702.4.3. Eliminación de los captafaros retrorreflectantes 8
702.4.4. Premarcado 8
702.5. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN 8
702.6. CONTROL DE CALIDAD 8
702.6.1. Consideraciones generales 8
702.6.2. Control de procedencia de los materiales 8
702.6.2.1. Consideraciones generales 8
702.6.2.2. Identificación 9
702.6.2.3. Toma de muestras 9
702.6.2.4. Ensayos de comprobación 9
702.6.3. Control de la puesta en obra 9
702.6.3.1. Consideraciones generales 9
702.6.3.2. Condiciones de instalación 9
702.6.3.3. Toma de muestras 10
702.6.3.4. Ensayos de comprobación 10
702.6.4. Control de la unidad terminada 10
702.7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 10
702.7.1. Materiales suministrados a la obra 10
702.7.2. Puesta en obra 10
702.7.3. Unidad terminada 10
702.8. PERÍODO DE GARANTÍA 10
702.9. MEDICIÓN Y ABONO 10

ARTÍCULO 704.- BARRERAS DE SEGURIDAD 11

704.1. DEFINICIÓN 11
704.2. TIPOS 11
704.3. MATERIALES 11
704.3.1. Consideraciones generales 11
704.3.2. Barreras y pretiles 11
704.3.3. Características 11
704.4. EJECUCIÓN 12
704.4.1. Seguridad y señalización de las obras 12
704.4.2. Preparación de la superficie existente 12
704.4.3. Replanteo 12
704.4.4. Instalación 12
704.5. DISPOSICIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN 12
704.5.1. Disposición longitudinal 12
704.5.1.1. Generalidades 12
704.5.1.2. Anticipación del comienzo 12
704.5.1.3. Prolongación de la terminación. 13
704.5.1.4. Transiciones 13
704.5.1.5. Continuidad 14
704.5.2.- Disposición transversal 14
704.5.2.1. Distancias al borde de calzada 14
704.5.2.2. Distancias a obstáculos o desniveles 14
704.5.2.3. Disposición en altura 14
704.5.2.4. Inclinación 14
704.5.2.5. Cimentación 14
704.5.2.6. Extremos 14
704.5.2.7. Accesos a puentes, viaductos, obras de paso. 14
704.6. CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OBLIGATORIAS PARA LAS BARRERAS DE SEGURIDAD 14
704.7. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN 15
704.8. CONTROL DE CALIDAD 15
704.8.1. Consideraciones generales 15
704.8.2. Control de procedencia de los materiales 15
704.8.2.1. Consideraciones generales 15
704.8.2.2. Identificación 15
704.8.3. Control de calidad de los materiales 16
704.8.4. Control de la puesta en obra 16
704.9. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 16
704.10. PERIODO DE GARANTÍA 16
704.11. MEDICIÓN Y ABONO 16

ARTÍCULO 705.- PANELES INFORMATIVOS 17

705.1 MATERIALES 17
705.2 MEDICIÓN Y ABONO 17

ARTÍCULO 706.- CARTELES OFICIALES DE OBRA 17

706.1 DEFINICIÓN 17
706.2 MATERIALES 18
706.3 FORMA Y DIMENSIONES DE LOS CARTELES 18
706.4 MEDICIÓN Y ABONO 18

ARTÍCULO 708.- BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA 18

708.1 DEFINICIÓN 18
708.2 MATERIALES 18
708.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 18
708.4 MEDICIÓN Y ABONO 18

ARTÍCULO 709.- SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA 18

709.1 MEDICIÓN Y ABONO 19

ARTÍCULO 710.- BALIZAS LUMINOSAS 19

710.1 MEDICIÓN Y ABONO 19

ARTÍCULO 711.- HITOS DE ARISTA 19

711.1 MEDICIÓN Y ABONO 19

ARTÍCULO 712.- DETECCIÓN DE GÁLIBO MECÁNICO 19

712.1 DEFINICIÓN 19
712.2 MATERIALES 19
712.3 NORMATIVA 20
712.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, PRUEBAS Y ENSAYOS 20
712.5 MEDICIÓN Y ABONO 20

ARTÍCULO 713.- SEMÁFOROS 20

713.1 DEFINICIÓN Y MATERIALES 20
713.2 NORMATIVA 20
713.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, PRUEBAS Y ENSAYOS 21
713.4 MEDICIÓN Y ABONO 21

ARTÍCULO 714.- SEÑAL LÍMITE VELOCIDAD VARIABLE 21

714.1 DEFINICIÓN Y MATERIALES 21
714.2 NORMATIVA 21
714.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, PRUEBAS Y ENSAYOS 21
714.5 MEDICIÓN Y ABONO 22

ARTÍCULO 700.- MARCAS VIALES

A continuación, se indican las condiciones de los materiales, aplicación y ejecución de las obras de marcas viales que es de obligado cumplimiento en las obras de carreteras del Departamento de Obras Públicas del Gobierno de Navarra.

Se tendrá en cuenta la actualización de la PG-3/75 debido a la orden 28 de diciembre de 1999 (B.O.E. nº 24 de enero del 2000).

Todas las marcas viales deberán cumplir con el Marcado CE.

700.1 DEFINICIÓN

Se definen como marcas viales las líneas o figuras, aplicadas sobre el pavimento, que tienen por misión satisfacer una o varias de las siguientes misiones:

- Delimitar carriles de circulación.
- Separar sentidos de circulación.
- Indicar el borde de la calzada.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Completar o precisar el significado de señales verticales y semáforos.
- Repetir o recordar una señal vertical.
- Permitir los movimientos indicados.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie sobre la que se aplicará la pintura.
- Pintado de la marca vial.

Las líneas o figuras de las marcas viales se atendrán en su forma y dimensiones los criterios prescritos en la Norma de carreteras 8.2-I.C. “Marcas Viales” de marzo de 1987.

700.2 MATERIALES

Todos los materiales utilizados en la aplicación de marcas viales acreditarán su durabilidad de acuerdo con lo especificado en el método B de la Norma UNE 135-200 (Parte 3).

Marcas Viales:

- Cumplirán lo especificado en el Artículo 700 “Marcas Viales”.
- La selección del tipo de pintura más adecuado en cada caso se realizará en función del factor de desgaste a que estará sometida la marca vial y la naturaleza del substrato.
- El factor de desgaste (fa) será el valor obtenido por la suma de los valores individuales (n) asignados a cada uno de los parámetros que se define en el cuadro nº 1.

Los tipos de pinturas a emplear función del factor de desgaste (fa) son los que a continuación se detallan:

Factor de desgaste (fa)	Tipo de pintura a emplear
$4 \leq fa \leq 9$	Pinturas convencionales
$10 \leq fa \leq 14$	Pinturas de larga duración aplicadas por pulverización (termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío)
$15 \leq fa \leq 21$	Pinturas de larga duración aplicadas por extrusión o arrastre (termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío)

Sin perjuicio a lo anterior, los productos pertenecientes a cada clase de material acreditarán su durabilidad, para el correspondiente intervalo del factor de desgaste, basándose en el criterio siguiente:

Factor de desgaste (fa)	Último ciclo sobrepasado (pasos de rueda)
$4 \leq fa \leq 9$	0,5 x 1.000.000
$10 \leq fa \leq 14$	1.000.000
$15 \leq fa \leq 21$	≥ 2 x 1.000.000

En función de la naturaleza del substrato habrá que distinguir si la pintura se aplicará directamente sobre el pavimento o sobre una marca vial existente.

En el caso de repintado sobre una marca vial existente, la compatibilidad entre tipo de pintura y el substrato se expone en el siguiente cuadro nº 2.

Si existen cuatro (4) o más capas de pintura convencional, o dos (2) o más capas de pintura de larga duración, será necesario proceder a su eliminación previamente a la aplicación del nuevo material. El método de borrado a emplear cumplirá con las prescripciones del P.P.T.P.

Cuadro nº 1, valores (n) para el cálculo del factor de desgaste (fa).

Parámetro	Valor (n)					
	1	2	3	4	5	8
Situación de la marca vial	Marca en zona excluida al tráfico	Banda lateral izquierda, en carretera de calzadas separadas.	Banda lateral derecha, en carreteras de calzadas separadas, o laterales, en carreteras ce calzada única	Eje o separación de carriles	Marcas viales para separación de carriles especiales	Pasos de peatones y ciclistas Símbolos, letras y flechas
Textura superficial del pavimento (altura de arena) (mm)UNE EN-1824 275	Baja H < 0,7	Media 0,7 ≤ H ≤ 1,0	…..	Alta H > 1,0	….	……
Tipo de vía y ancho de calzada (a: en m)	Carreteras de calzadas separadas	Carreteras de calzada única y buena visibilidad a > 7,0	Carreteras de calzada única y buena visibilidad 6,5 < a ≤ 7,0	Carreteras de calzada única y buena visibilidad a ≤ 6,5	Carreteras de calzada única y buena visibilidad A: cualquiera	…….
IMD	≤ 5.000	5.000 < IMD ≤10.000	10.000 < IMD; IMD ≤ 20.000	> 20.000	…	…

Cuadro nº 2. Criterios de compatibilidad entre tipos de pintura.

CAPA NUEVA					
	Pintura alcídica modificada	Pintura acrílica termoplástica	Pintura acrílica en base de agua	Plástico de aplic. en frío dos comp.	Termoplástico en caliente
Pintura alcídica modificada	Excelente	Buena	Buena	Buena	Baja
Pintura acrílica termoplástica	Nula	Excelente	Buena	Buena	Baja
Pintura acrílica en base de agua	Buena	Buena	Excelente	Buena	Excelente
Plástico de aplic. en frío dos comp.	Buena	Buena	Buena	Excelente	Nula
Termoplástico en caliente	Baja	Baja	Baja	Baja	Excelente

Cuadro nº 3. Criterios de compatibilidad entre tipos de pintura y pavimento.

FAMILIA	TIPO DE PINTURA Y MÉTODO DE APLICACIÓN	Tipo de pavimento				
		Aglomerado bituminoso convencional nuevo	Aglomerado bituminoso convencional viejo	Lechada bituminosa	Aglomerado drenante	Hormigón de cemento
PINTURAS	Alcídica modificada –pulverización-	Baja excelente (1)	Buena	Nula	Baja Buena (1)	Nula Buena (3)
	Acrílica termoplas. - pulverización-	Buena	Excelente	Nula	Buena Excelente (1)	Excelente
	Acrílica base de agua - pulverización-	Excelente	Buena	Baja excelente (1)	Buena Excelente (1)	Buena
IMPRIMACIONES	Acrílica - pulverización -	……	……	…….	……	Excelente (2)
LARGA DURACION	Plástico en frío de dos componentes - pulverización - - extrusión - - zapatón -	Excelente Excelente Excelente (4)	Excelente Buena Buena (4)	Buena Baja Baja (4)	Baja / Buena (2) Buena Buena	Excelente Excelente Excelente (4)
	Termoplástico en caliente - pulverización - - extrusión - - zapatón -	Excelente Excelente Nula	Buena Baja Nula	Nula Nula Nula	Baja /Buena (1) Excelente Excelente	Nula/ Baja (3) Nula / Baja (·3) Nula

(1) Dos Manos. (2) Para rebordeo de negro. (3) Con imprimación. (4) Sólo aplicación manual.

Las Microesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas cumplirán lo especificado en el Artículo 700 “Marcas Viales” el apartado 700.3.1 especifica las Microesferas a emplear en las marcas viales.

700.3 APLICACIÓN

El Contratista facilitará al Director de Obras, diariamente un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Marca o referencia, y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referenciación sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a la mitad de la jornada.

- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de Obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

Rendimientos mínimos

Los rendimientos se entenderán como dotaciones mínimas, según queda prescrito en la Orden Circular O.C. 304/89 MV de 24 de Julio de 1989, y cumplirán la Norma UNE 135-200 (3).

Los valores serán los que a continuación se detallan en el cuadro nº4, en función del material y método de aplicación seleccionado.

La superficie pintada resultante deberá ser satisfactoria para la señalización de marcas viales en carretera, a juicio del Director de las obras.

Cuadro nº4. Dosificaciones mínimas en función del material y método de aplicación seleccionado.

Material seleccionado	Dosificación (g/m^2) Material base	Dosificación (g/m^2) Microesferas de vidrio	Método de aplicación
Pintura convencional Alcídica	720	480	pulverización
Pintura convencional Acrílica	900	500	pulverización
Termoplástico en Caliente	3.000	500	pulverización
Termoplástico en Caliente	5.000	500	Extrusión
Termoplástico en Caliente	5.000	500	Zapatón
Plástico en frío dos Componentes	1.200	500	Pulverización
Plástico en frío dos Componentes	3.000	500	Extrusión
Plástico en frío dos Componentes	3.000	500	Zapatón

Control de la dosificación

La obra será dividida en las zonas que se acuerden en el Plan de Obra y se realizará aleatoriamente, pero en cada una de las zonas, una toma de muestras por personal especializado del Laboratorio oficial, en presencia de la Dirección de Obra.

Previamente a esta toma de muestras, el operario responsable, tomará nota de la velocidad a la que está trabajando normalmente la máquina, así como de las presiones de aplicación.

Para ello se colocarán una serie de chapas metálicas de 30 cm x 15 cm x 1 mm de espesor, limpias y secas, sobre la superficie del pavimento y a lo largo de la línea por donde va a pasar la máquina y en sentido transversal a dicha línea. El mismo agente cuidará de que el paso de la máquina por las chapas, se mantenga la velocidad y presiones previamente comprobadas.

El número de chapas será de diez (10) en cada punto de muestreo, espaciadas entre treinta (30 m) o cuarenta (40 m) metros.

La determinación de la dosificación se realizará siguiendo el procedimiento prescrito en la Norma UNE 135-274, indicando la zona de obra a la que corresponde, punto kilométrico, carretera, velocidad y presiones a las que se estaba trabajando.

700.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Preparación de la superficie de aplicación. Apartado 700.6.1

Es condición indispensable para la aplicación de la pintura sobre cualquier superficie, que esta se encuentre limpia, exenta de material, y perfectamente seca.

La limpieza del polvo de las superficies a pintar se llevará a cabo mediante un lavado intenso con agua, continuándose el riego de dichas superficies hasta que el agua escurra totalmente limpia.

En pavimentos de hormigón de cemento y siempre que existan restos de la membrana de curado, es imprescindible su eliminación previa a cualquier aplicación. En ningún caso se aplicará la pintura si la superficie de hormigón presenta eflorescencias. Para eliminarlas, una vez determinadas y corregidas las causas que las producen, se humedecerán con aguas dichas zonas, aplicando a continuación con brocha una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20%); pasados cinco minutos (5 min) se frotarán con un cepillo de púas de acero; a continuación, se lavará abundantemente con agua. Antes de proceder a pintar, se comprobará que la superficie se halla completamente seca y que no presentan reacción alcalina. En caso contrario se reducirá, aplicando a la superficie afectada una solución acuosa, de ácido fosfórico al dos por ciento (2%) de cloruro de cinc; y a continuación otra, también acuosa, de ácido fosfórico al tres por ciento (3%); las cuales se dejarán secar completamente antes de extender la pintura. En ningún caso se aplicarán pinturas que no pasen el ensayo de resistencia a los álcalis sin aplicar antes una imprimación acrílica por pulverización.

Sobre pavimento bituminoso viejo se procederá a una limpieza previa mediante cepillado y barrido de la superficie. Si la superficie presentará defectos o huecos notables, se corregirán los primeros, y se rellenarán los últimos, con materiales de análoga naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la extensión de la pintura.

Si el factor de luminancia del pavimento es superior a quince centésimas (0,15), evaluado de acuerdo con la Norma UNE-EN-1436, se rebordeará la marca vial aplicar con un material de color negro a ambos de lados y con un ancho igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la marca vial.

Se cuidará especialmente que las marcas viales a aplicar no sean, en circunstancia alguna, la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que su diseño y la superficie sobre la que se vaya a aplicar deberá prever alternativas para el drenaje.

Pintura de marcas

Antes de iniciarse la ejecución de marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de obra los sistemas de señalización para la protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución, y en su caso de las marcas recién pintadas durante el período de curado o secado. En ambos casos el Contratista se atendrá a las siguientes Normas y Ordenes:

- INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 8.3.I.C., SEÑALIZACIÓN DE OBRAS, APROBADO POR O.M. DE 31 DE AGOSTO DE 1987.
- ORDEN CIRCULAR O.C. 300/89 P.P.; DE 20 DE MARZO DE 1989, SOBRE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, DEFENSA Y LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS FIJAS EN VÍAS FUERA DE POBLADO.
- RECOMENDACIONES PARA LA SEÑALIZACIÓN MÓVIL DE OBRAS, MONOGRAFÍA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS, EDITADO EL AÑO 1997.

La señalización de la obra será responsabilidad del Contratista, estando incluido su coste en el precio de las unidades de obra de las marcas viales.

Previamente al pintado de las marcas viales, el Contratista efectuará un cuidadoso replanteo de las mismas mediante el premarcaje, que garantice una perfecta alineación. Para ello se fijará en el eje de la marca, o de su línea de referencia, tantos puntos como la Dirección estime necesarios, separados entre sí una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la fabricación de las marcas viales, serán capaces de aplicar y controlar, preferentemente de forma automática, las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la vida útil de las mismas. Esta maquinaria y equipos cumplirán con lo especificado en la Norma UNE 135-277 (1).

700.5 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Sólo podrán ejecutarse marcas viales cuando la temperatura ambiente (T) está comprendida entre cinco y cuarenta grados centígrados (5ºC ≤ T ≤ 40ºC), la temperatura de la superficie del pavimento esté seca y la velocidad del viento es igual o menor a veinticinco kilómetros por hora (≤ 25 Km./h).

Sobre las marcas viales de secado o curado lento, deberán prohibirse el paso de todo tipo de tráfico mientras dure el proceso inicial de secado o curado, debiéndose señalizar la obra según prescriben el punto 3.4.1 de este PPTP.

700.6 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Métodos de ensayo

A fin de verificar si las marcas viales cumplen los requisitos mínimos de calidad especificados en el proyecto, y siempre que se utilicen equipos de evaluación portátiles. La obra será dividida por el Director de las obras en tramos de control o representativos. Los citados equipos cumplirán las características de diseño especificadas en la Norma UNE-EN 1436.

Caso de emplearse equipos dinámicos de evaluación, la obra completa será considerado un tramo de control, realizándose la evaluación de los parámetros característicos de la calidad de las marcas viales a lo largo de toda su longitud.

El nivel de calidad (NC) mínimo exigido a las marcas viales permanentes durante su vida útil, medido con equipo portátil (ángulo de incidencia 86,7º, ángulo de divergencia 1,5º, según Norma UNE 135-270/3, o medido con equipo dinámico (con geometría de evaluación denominada como treinta metros (30 m), ángulo de incidencia 1,24º y ángulo de divergencia 1,05º), será de veintisiete (27) según prescribe de la Norma UNE 135-200/1.

Los valores representativos a evaluar de las marcas viales serán los siguientes:

- - Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (RL).
- - Relación de contraste de noche (CN).
- - Relación de contraste de día (CJ).
- - Resistencia al deslizamiento.

Se tomará como valor representativo del estado de cada uno de los requisitos esenciales de las marcas viales longitudinales, el valor de todos los resultados obtenidos por cada kilómetro.

El Contratista presentará el informe del ensayo a la Dirección de las obras para cada zona de medida evaluada, que deberá contener, al menos, la siguiente información:

- Clave de la obra.
- Nombre del Contratista.
- Número de fichero y referencia del estudio.
- Fecha del ensayo.
- Aparato empleado.
- Nombre del fabricante de los materiales empleados.
- Tipo de pintura empleada.
- Tipo de marca vial sobre la que se ha realizado.
- Ubicación exacta de la zona de medida (carretera, P.K. inicial y final).
- Longitud de la zona de medida.
- Sentido en el que se ha realizado la medida.
- Listado de los resultados obtenidos para cada uno de los parámetros evaluados, con los valores medios, en intervalos de mil metros (1.000 m).

Cualquier otro dato que considere oportuna la Dirección de la obra, tales como la climatología, dosificación, tipo de maquinaria y la característica del substrato.

Criterios de aceptación o rechazo.

Se rechazarán, y deberán ser repuestas, todas las marcas viales evaluadas, en cualquier momento de los períodos de treinta (30) días y doce (730) días exigidos como garantía, que presenten valores inferiores a los umbrales mínimos de visibilidad nocturna y diurna expresados en la tabla 700.4.

Tabla nº 5. Valores umbrales mínimos de visibilidad.

GEOMETRÍA DE EVALUACIÓN 30 M, ÁNGULO DE INCIDENCIA 1,24º, ÁNGULO DE DIVERGENCIA 1,05º.

VALORES MÍNIMOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ESENCIALES EXIGIDAS PARA CADA TIPO DE MARCA VIAL

TIPO DE MARCA VIAL	PARÁMETRO DE EVALUACIÓN					
	COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN (*) (R_L /mcd.lx^{-1}.m^{-2})			FACTOR DE LUMINANCIA (β)		VALOR SRT
	30 DIAS	180 DIAS	730 DIAS	SOBRE PAVIMENTO BITUMINOSO	SOBRE PAVIMENTO DE HORMIGÓN	
PERMANENTE (color blanco)	300	200	100	0.30	0.40	45
TEMPORAL (color amarillo)	150			0.20		45

NOTA: LOS MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS CONTEMPLADOS EN ESTA TABLA, SERÁN LOS ESPECIFICADOS EN LA NORMA UNE-EN 1436.
(*) Independientemente de su evaluación con equipo portátil o dinámico.
La resistencia de la marca vial al deslizamiento no será inferior a cuarenta y cinco centésimas (0,45), determinándose según Norma UNE 135-272.

Además, a criterio de la Dirección de Obra, teniendo en cuenta la obtención de tramos de calidad homogénea, la reposición afectará a la totalidad del tramo considerado, cualquiera que sea su longitud, siempre que el porcentaje de valores inferiores a los mínimos especificados supere, en el tramo considerado, el cincuenta por ciento (50%).

Se rechazarán todas las marcas viales, en cada uno de los tramos en los que se ha dividido la obra (tramos de control), si en los correspondientes controles de dosificación, la dispersión de los valores obtenidos sobre los rendimientos del material aplicado sobre el pavimento, expresada en función de los coeficientes de variación (v), supera el diez por ciento (10 %) o son menores a los valores indicados.

Si por excepción se hubiese ejecutado alguna obra o parte de ellas que no se ajustase exactamente a las condiciones fijadas en el contrato, pero, sin embargo, aunque fueran defectuosas pudiese ser tolerable a juicio de la Dirección, este podrá aceptarlas con la rebaja de precio que considere justa, pudiendo el Contratista en este caso, optar por admitir esta rebaja a no ser que prefiera demoler la obra a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

En el caso de demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, y en su caso borrado y pintado de marca vial defectuosa, la Dirección podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el Programa de Trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

700.7 MEDICIÓN Y ABONO

Cuando las marcas viales sean de ancho constante, se abonarán por metros (m) realmente pintados, medidos por el eje de las mismas en el terreno.

En caso contrario las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente pintados, medidos en el terreno.

En este caso, la medición de las marcas viales se ha medido por duplicado en unidades diferentes, ya que primero se realizará un primer tratamiento al acabar la obra con pintura acrílica, y un segundo tratamiento a los dos meses del primero, con pintura termoplástica en caliente en el eje y pintura acrílica en las bandas laterales. En este último tratamiento se realizará una prueba de retrorreflexión en el que el coeficiente de retrorreflexión será > 200.

No se abonarán independientemente las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado (excepción hecha del borrado de marcas viales), las cuales están incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

En el caso de las marcas viales en pavimentos diferenciados, símbolos, letras, etc…reflectantes, se medirá por los metros cuadrados (m^2) realmente cubiertos de pinturas, según planos y mediciones de proyecto, y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1. En este precio está incluido la limpieza, premarcaje, pintura y esferitas.

ARTÍCULO 701.- SEÑALES VERTICALES REFLEXIVAS DE CHAPA DE ACERO

701.1 DEFINICIÓN

Se definen como “Señales de Circulación” las placas, debidamente sustentadas, que tienen por misión advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

Asimismo, se consideran señales de circulación los hitos reflectantes, cuya misión es señalizar las distintas zonas de rodadura.

Constan de los elementos siguientes:

- Placas.
- Elementos de sustentación y anclaje.
- Macizo de cimentación.
- Se estará a lo dispuesto en el art. 701 del P.G.3. y a la Instrucción 8.1-IC.
- Todas las señales están previstas para el nivel III.

701.2 ELEMENTOS

Placas

Las placas tendrán la forma, dimensiones, colores y símbolos de acuerdo con lo prescrito en la nueva Norma 8.1-IC del Ministerio de Fomento del 2014.

En Navarra sería de aplicación la normativa provisional de señalización establecida por el Gobierno de Navarra (Octubre de 1986).

Se construirán con relieve de 2,5 a 4 mm. de espesor las orlas exteriores, símbolos e inscripciones.

Elementos de sustentación y anclaje

Los elementos de sustentación y anclaje deberán unirse a las placas mediante tornillos o abrazaderas, sin que se permitan soldaduras de estos elementos entre sí o con placas.

701.3 MATERIALES

Se estará a lo dispuesto en el art. 701.3 del P.G.3.

701.4 FORMA Y DIMENSIONES DE LAS SEÑALES

La forma y dimensiones de las señales, tanto en lo que se refiere a las placas como a los elementos de sustentación y anclaje, serán las indicadas en los planos y en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

701.5 CONSTRUCCIÓN DE LAS PLACAS

Se estará a lo dispuesto en el art. 701.5 del P.G.3.

701.6 CONST. DE ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN Y ANCLAJE

Se estará a lo dispuesto en el art. 701.6 del P.G.3.

701.7 CONSTRUCCIÓN DEL MACIZO DE CIMENTACIÓN

Los postes de sustentación estarán empotrados en un macizo de cimentación de hormigón de las dimensiones indicadas en los planos. Dicho macizo de hormigón estará ubicado en la excavación abierta al efecto, mediante barras o cualquier otro método que permita la realización de paredes suficientemente verticales, a juicio de la Dirección de la obra.

701.8 RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES GALVANIZADOS

Se estará a lo dispuesto en el art. 701.7 del P.G.3.

701.9 MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades de obra señaladas se medirán por las unidades realmente colocadas en obra, y se abonarán al precio señalado en el Cuadro de Precios.

En los precios de abono correspondientes se considerarán incluidos los elementos de fijación a los soportes, soportes y cimentación, incluida excavación, hormigonado y el elemento de machihembrado.

Los paneles o flechas se medirán y abonarán por los metros cuadrados realizados.

ARTÍCULO 702.- CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 702 "Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

702.1. DEFINICIÓN

Se define como captafaro retrorreflectante aquel elemento de guía horizontal que refleja la luz incidente por medio de retrorreflectores para advertir, guiar o informar a los usuarios de la carretera.

A efectos de aplicación de este artículo, se adoptan los términos y definiciones incluidos en las normas UNE-EN 1463-1 y UNE-EN 1463-2.

702.2. TIPOS

Este artículo se refiere, exclusivamente, a los captafaros retrorreflectantes de carácter permanente (P).

Atendiendo a la zona retrorreflectante, los captafaros se clasifican en unidireccional o bidireccional, pudiendo clasificarse también en función de su tipo y diseño, tal y como se recoge en la **Tabla 702.2**.

CLASIFICACIÓN	TIPO
POR TIPO DE RETRORREFLECTOR	
VIDRIO	1
PLÁSTICO	2
PLÁSTICO CON UNA SUPERFICIE RESISTENTE A LA ABRASIÓN (*)	3
POR SU DISEÑO	
CAPTAFARO NO DEFORMABLE	A
CAPTAFARO DEFORMABLE	B

(*) La superficie resistente a la abrasión se aplicará sobre la cara retrorreflectante expuesta al tráfico.

Tabla 702.2 Clasificación de los captafaros en función del tipo de retrorreflector y de su diseño.

702.3. MATERIALES

702.3.1. Consideraciones generales

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

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

702.3.2. Dimensiones

Los captafaros diseñados para permanecer sobre la superficie de la carretera, sobresaldrán una altura perteneciente a alguna de las siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

- Clase H1: hasta dieciocho milímetros (≤ 18 mm).
- Clase H2: más de dieciocho milímetros y hasta veinte milímetros (> 18 mm y ≤ 20 mm).
- Clase H3: más de veinte milímetros y hasta veinticinco milímetros (> 20 mm y ≤ 25 mm).

No se emplearán captafaros de clase H0 (prestación no determinada), por no estar destinados a soportar la acción del tráfico.

Una vez instalado el captafaro, las dimensiones máximas en planta de la parte expuesta a la acción del tráfico, en el sentido de la marcha, deberán quedar incluidas en alguna de las siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

- Clase HD1: doscientos cincuenta milímetros (250 mm) de largo por ciento noventa milímetros (190 mm) de ancho.
- Clase HD2: trescientos veinte milímetros (320 mm) de largo por doscientos treinta milímetros (230 mm) de ancho.

No se emplearán captafaros de clase HD0 (prestación no determinada).

702.3.3. Características

Los captafaros retrorreflectantes quedan definidos por las siguientes características:

- El número de caras retrorreflectantes, así como el color.
- La clase del captafaro retrorreflectante, según sus dimensiones (epígrafe 702.3.2).
- El tipo de captafaro, en función de la naturaleza de su retrorreflector (tabla 702.1).
- El procedimiento de fijación a la superficie del pavimento.

Se emplearán captafaros que garanticen su visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-1). Para ello los captafaros serán de clase PRP 1, en cuanto a los requisitos fotométricos, y de clase NCR1 respecto a los colorimétricos.

No se emplearán captafaros de clases PRP 0 ni NCR 0 (prestación no determinada).

Los captafaros tendrán una durabilidad de clase S1, para la evaluación primaria, y de clase R1 para la visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-2). No se emplearán captafaros de otra clase.

En los captafaros retrorreflectantes formados por dos (2) o más piezas, cada una de éstas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución. La zona retrorreflectante de los captafaros estará constituida por retrorreflectores de vidrio o de naturaleza polimérica, protegidos o no, estos últimos, con una superficie resistente a la abrasión.

702.3.4. Acreditación de los materiales

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se podrá utilizar (excepto para el retrorreflector) cualquier material (elastomérico, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE según la norma UNE-EN 1463-1.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al contratista adjudicatario de las obras.

702.4. EJECUCIÓN

702.4.1. Consideraciones generales

Antes de iniciarse la instalación de los captafaros retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona señalizada al tráfico.

702.4.2. Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y la existencia de posibles defectos, efectuándose en caso necesario una limpieza de la misma, para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

Si la superficie presentara defectos o desnivelaciones apreciables, se corregirán los primeros y se rellenarán los últimos con materiales de análoga naturaleza a los existentes.

El Director de las Obras, podrá indicar las operaciones necesarias de preparación de la superficie de aplicación que permitan asegurar la correcta fijación o anclaje de los captafaros retrorreflectantes.

702.4.3. Eliminación de los captafaros retrorreflectantes

Queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc…) y de los procedimientos térmicos para la eliminación de los captafaros retrorreflectantes, o cualquiera de sus partes. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

702.4.4. Premarcado

Previamente a la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos.

702.5. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto, en función del tipo de vía, por la ubicación de los captafaros, o cualquier otra circunstancia que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

702.6. CONTROL DE CALIDAD

702.6.1. Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de instalación de captafaros retrorreflectantes, incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su puesta en obra y las características de la unidad de obra terminada durante el período de garantía.

702.6.2. Control de procedencia de los materiales

702.6.2.1. Consideraciones generales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

702.6.2.2. Identificación

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, la siguiente información:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de captafaros que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de captafaro suministrado;
- Fecha de fabricación.
- Declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el apartado 702.4 de este Pliego.

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

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de captafaro, tipo de retrorreflector, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Junto a la documentación anterior se incluirá cualquier información sobre el elemento captafaro que se considere de relevancia, como las instrucciones de aplicación definidas en el certificado resultante del correspondiente ensayo de durabilidad.

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los captafaros una vez instalados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar sobre una muestra representativa de los captafaros retrorreflectantes suministrados a la obra, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña.

702.6.2.3. Toma de muestras

Sobre el material suministrado a la obra el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante ensayos a partir de la toma de muestras representativas de todo el acopio, formada por captafaros retrorreflectantes seleccionados aleatoriamente de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se tomarán, al menos, tres (3) unidades de cada tipo de captafaro, con independencia del tamaño de la obra.
- En aquellas obras que requieran el empleo de más de veinte mil (> 20 000) captafaros retrorreflectantes, al menos tres (3) unidades por cada diez mil (10 000) captafaros, o fracción, del mismo tipo.

Se tomarán dos (2) muestras con los criterios anteriores dedicándose una de ellas a la realización de ensayos y quedando la otra bajo la custodia del Director de las Obras, con el fin de poder efectuar ensayos de contraste si fueran necesarios.

Una vez confirmada su idoneidad, los captafaros retrorreflectantes tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

702.6.2.4. Ensayos de comprobación

Antes de iniciar la instalación de los captafaros, se llevarán a cabo los ensayos de comprobación especificados en el apartado 5.3 de la norma UNE-EN 1463-1 (Visibilidad nocturna), tanto sobre requisitos fotométricos, como sobre requisitos colorimétricos. Independientemente de lo anterior, el Director de las Obras, podrá llevar a cabo, en todo momento, los ensayos de comprobación que considere oportunos.

702.6.3. Control de la puesta en obra

702.6.3.1. Consideraciones generales

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

El Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

702.6.3.2. Condiciones de instalación

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de obra en el que deberá figurar, al menos, la siguiente información:

- Fabricante y designación de la marca comercial del captafaro.
- Referencia de los lotes de los captafaros instalados.
- Fecha de instalación.

- Localización de la obra y estado de la superficie.
- Número y características, de los captafaros instalados.
- Tipos de captafaros y de los sistemas de fijación utilizados.
- Observaciones e incidencias durante la instalación que, a juicio del Contratista, pudieran incidir en las características y durabilidad de los captafaros.

702.6.3.3. Toma de muestras

Diariamente, durante la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se tomarán tres (3) unidades por tipo con el fin de verificar que se corresponden con los suministrados y acopiados en la obra.

702.6.3.4. Ensayos de comprobación

Durante la ejecución de la obra se llevarán a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los captafaros instalados se corresponde con la incluida en el correspondiente parte de obra y con la de los materiales suministrados y acopiados.

702.6.4. Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos para determinar el número de captafaros retrorreflectantes que permanecen fijados a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico.

A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del tamaño de la misma y del número de captafaros retrorreflectantes utilizados de un mismo tipo.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los captafaros retrorreflectantes instalados cumplen las características y las especificaciones que figuren en este Pliego.

702.7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

702.7.1. Materiales suministrados a la obra

Se rechazarán todos los materiales de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con los requisitos exigidos.

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

Las nuevas unidades suministradas serán sometidas a los controles preceptivos indicados en este artículo, pudiendo ser instaladas de haberlos superado satisfactoriamente.

702.7.2. Puesta en obra

Se rechazarán todos los captafaros instalados de un mismo tipo, si en las correspondientes inspecciones no se cumplen los requisitos de comprobación especificados en el epígrafe 702.6.2.3, debiendo ser retirados y repuestos por otros nuevos por parte del Contratista a su costa. Los nuevos captafaros deberán someterse a los ensayos de comprobación recogidos en los epígrafes 702.6.2.4 y 702.6.3.4.

702.7.3. Unidad terminada

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes instalados dentro de un mismo tramo de control, si en las correspondientes inspecciones se da alguno de los siguientes supuestos:

- El número de captafaros retrorreflectantes no adheridos a la superficie del pavimento supera el dos por ciento (2%) del total de los instalados.
- Más de cinco (5) captafaros retrorreflectantes consecutivos en tramo recto, o más de tres (3) consecutivos en curva, han perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico o han sido eliminados por éste.

No se aplicarán estos criterios en los tramos de carretera durante el período en que estén sometidos a vialidad invernal.

Los captafaros retrorreflectantes de un mismo tramo de control que hayan sido rechazados, una vez eliminados de la carretera, serán sustituidos por otros nuevos por el Contratista a su costa.

Antes de instalarse, las nuevas unidades serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en los epígrafes 702.6.2.4 y 702.6.3.4 de este artículo.

702.8. PERÍODO DE GARANTÍA

El período garantía de los captafaros retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de dos (2) años a partir de la fecha de su instalación.

El fabricante, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones necesarias para la adecuada conservación de los captafaros retrorreflectantes instalados.

702.9. MEDICIÓN Y ABONO

Los captafaros retrorreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se abonarán por número de unidades de cada tipo realmente colocadas, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

Normas referidas en este artículo

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico

Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 1463-1 Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 1: Características iniciales.
- UNE-EN 1463-2 Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 2: Especificaciones para el ensayo de campo.

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 704 "Barreras de seguridad, pretiles y sistemas de protección de motociclistas", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

ARTÍCULO 704.- BARRERAS DE SEGURIDAD

704.1. DEFINICIÓN

Se definen como barreras de seguridad a los sistemas de contención de vehículos que se instalan en las márgenes de las carreteras. Su finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

704.2. TIPOS

Las barreras de seguridad se clasifican, según el comportamiento del sistema, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en las normas UNE-EN 1317-1 y UNE-EN 1317-2.

Según su geometría y funcionalidad las barreras se clasifican en simples y dobles, en función de que sean aptas para el choque por uno o por ambos de sus lados.

704.3. MATERIALES

704.3.1. Consideraciones generales

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

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

704.3.2. Barreras y pretiles

Las barreras de seguridad podrán fabricarse en cualquier material, siempre que el sistema disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1317-5.

El apartado 704.9 “Medición y abono” fija las características de las barreras de seguridad, estableciendo como mínimo la clase y nivel de contención de las mismas, el índice de severidad, la anchura de trabajo y la deflexión dinámica.

704.3.3. Características

Las características técnicas de los elementos constituyentes de cualquier sistema de contención de vehículos serán las especificadas por el fabricante e incluidas en el informe inicial de tipo aplicado para la obtención del correspondiente marcado CE (o Declaración de Prestaciones con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5. Dichas características técnicas deberán ser conformes con lo dispuesto en la norma UNE-EN 1317-5 para la descripción técnica del producto.

No podrán emplearse los siguientes elementos:

- Barreras de seguridad de nivel de contención N1.
- Barreras de seguridad con índice de severidad C.
- Barreras de seguridad con anchura de trabajo W8.
- Barreras de seguridad con deflexión dinámica superior a dos metros y medio (>2,5 m).

El terreno de sustentación a considerar será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme al artículo 510 del PG-3, con una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado.

El elemento de sustentación no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior al empleado en los ensayos de choque a escala real, según la norma UNE-EN 1317-2.

Las características del elemento de sustentación se podrán variar, sin disminuir la cantidad de armadura por metro lineal de dicho elemento, cuando se hubieran medido, con la instrumentación apropiada e incluido en los informes correspondientes, la evolución en el tiempo durante el choque de las mayores fuerzas y momentos absorbidos por puntos fijos (norma UNE-EN 1317-2) así como las cargas máximas transmisibles al elemento de sustentación por cualquier tipo de impacto de vehículo. Para ello se habrán realizado los cálculos cumpliendo las prescripciones de la norma UNE- EN 1991-2. En ningún caso, la resistencia mecánica del elemento de sustentación obtenido por cálculo podrá ser inferior a la correspondiente al elemento empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-2).

El elemento de sustentación de los atenuadores de impactos no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior a la del elemento de sustentación empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-3).

Para barreras de seguridad se garantizará que durante los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2) no se ha producido la rotura de ningún elemento longitudinal de la barrera orientado al lado de la circulación que pudiera suponer peligro para el tráfico, los peatones o personal trabajando en la zona.

Como criterio de seguridad, se considerará que no constituyen un riesgo evidente para el tráfico o para terceros, las piezas o partes de una pieza o componente desprendidas, cuando su peso no sea superior a medio kilogramo (0,5 kg), para piezas o partes metálicas, ni a dos kilogramos (2 kg) para piezas o partes no metálicas.

Para las barreras de seguridad con nivel de contención H2, se comprobará que el tipo de vehículo empleado en el ensayo TB51 corresponde con el más habitual en el tramo de carretera correspondiente.

704.4. EJECUCIÓN

704.4.1. Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

704.4.2. Preparación de la superficie existente

Para las barreras de seguridad, el tipo de terreno sobre el que se sustenten deberá ser semejante al empleado en los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2), con el fin de garantizar el comportamiento del sistema de forma semejante a la ensayada.

El prescrito en la zona adyacente al pavimento será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme a los requisitos establecidos en el artículo 510 del PG-3, con una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Próctor modificado.

Si en los informes de los ensayos iniciales de tipo para la obtención del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5, se ha realizado algún ensayo estático de respuesta del terreno (por ejemplo, un ensayo de empuje sobre los postes), éste se aplicará en la instalación de la barrera, debiendo figurar el procedimiento en el manual de instalación suministrado por el fabricante (norma UNE-EN 1317-5).

La cimentación de atenuadores de impacto se realizará de forma que se garantice que el comportamiento del conjunto será semejante al declarado en los ensayos para obtener el marcado CE.

704.4.3. Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las prescripciones del Proyecto.

704.4.4. Instalación

Antes de proceder al inicio de los trabajos el fabricante deberá proporciona un manual de instalación de la barrera (norma UNE-EN 1317-5) que tenga en cuenta las características del soporte o elemento de sustentación, así como otros posibles condicionantes, de manera que sea posible obtener el comportamiento declarado en el ensayo inicial de tipo.

704.5. DISPOSICIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN

704.5.1. Disposición longitudinal

704.5.1.1. Generalidades

Los sistemas de contención se situarán generalmente paralelos al eje de la carretera (aunque en curvas se puedan adoptar otras disposiciones para reducir el ángulo de choque), de forma que intercepten la trayectoria de vehículos fuera de control que, de no existir aquéllos, llegarían al borde de la berma o estructura.

704.5.1.2. Anticipación del comienzo

Salvo justificación en contrario, se recomienda que los sistemas de contención sean iniciados antes de la sección en que empieza el obstáculo o desnivel, a una distancia mínima Lr (ver **Figura 704.5.1.2.a**.), dada por la **Tabla 704.5.1.2.a**. (sin contar la longitud del extremo o tratamiento del inicio o fin de la barrera de seguridad).

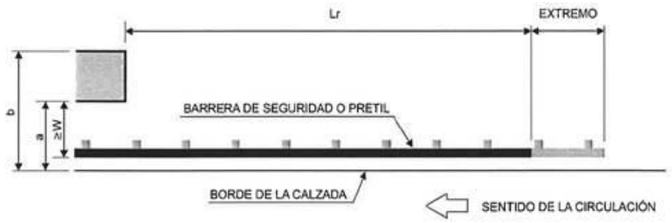


Figura 704.5.1.2.a Distancia mínima.

DISTANCIA TRANSVERSAL A UN OBSTÁCULO O DESNIVEL		TIPO DE CARRETERA	
		CALZADA ÚNICA	CALZADAS SEPARADAS
a < 2 m	b cualquiera	100	140
a ≥ 2 m	b ≤ 4 m	64	84
	4 m < b ≤ 6 m	72	92
	b > 6 m	80	100

Tabla 704.5.1.2.a. Distancia mínima.

Si el principio de la barrera de seguridad forma un ángulo (a razón de 20 m de longitud por cada metro de separación transversal) con el borde de la carretera, se podrá reducir a 8 m el tramo paralelo a este antes de la sección en que empieza el obstáculo o desnivel. La longitud mínima recomendada La (sin incluir el extremo) del tramo que forma ángulo (ver **Figura 704.5.1.2.b**.), será la indicada en la **Tabla 704.5.1.2.b.**

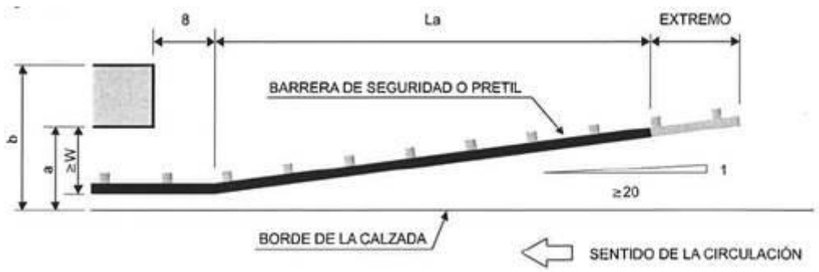


Figura 704.5.1.2.b Longitud mínima recomendada

DISTANCIA MÁXIMA A UN OBSTÁCULO O DESNIVEL	TIPO DE CARRETERA	
	CALZADA ÚNICA	CALZADAS SEPARADAS
b ≤ 4 m	36	40
4 m < b ≤ 6 m	44	52
b > 6 m	52	60

Tabla 704.5.1.2.b. Distancia máxima a una obstáculo o nivel.

Cuando un sistema de contención de vehículos paralelo a la carretera tenga por objeto evitar que un vehículo alcance un obstáculo aislado, se recomienda iniciar el sistema antes de la sección en que se encuentra el obstáculo aislado, a una distancia mínima Lm dada por la **Tabla 704.5.1.2.c**. (sin contar el extremo). Ver **Figura 704.5.1.2.c.**

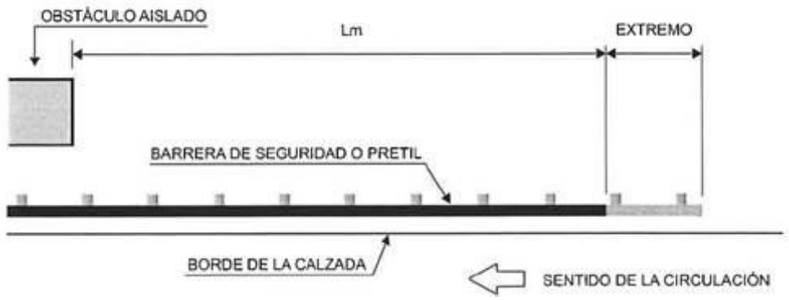


Figura 704.5.1.2.c Distancia mínima

VELOCIDAD DE PROYECTO (km/h)	LONGITUD MÍNIMA L_m (m)
≤ 70	28
70 a 100	48
> 100	60

Tabla 704.5.1.2.c. Velocidad de proyecto en función de la longitud mínima.

704.5.1.3. Prolongación de la terminación.

Más allá (en el sentido de recorrido del vehículo) de la sección en que termina el obstáculo o desnivel, se recomienda prolongar la barrera de seguridad, con los siguientes criterios:

- En carreteras de calzada única y calzada con carriles reversibles, la prolongación de la terminación del sistema de contención de vehículos para un sentido de circulación deberá ser igual en longitud a la de anticipación de su comienzo para el sentido contrario (**Figura 704.5.1.3.b**.).
- En carreteras de calzadas separadas, la prolongación de la terminación del sistema de contención de vehículos será como mínimo de 4 m de longitud, realizada de forma paralela al borde de la calzada (**Figura 704.5.1.3.a**).
- En carreteras con calzadas separadas existentes en las que sea muy frecuente disponer temporalmente carriles adicionales para la circulación en la calzada opuesta, se podrá justificar la disposición de una prolongación de la terminación igual en longitud a la de anticipación del comienzo.

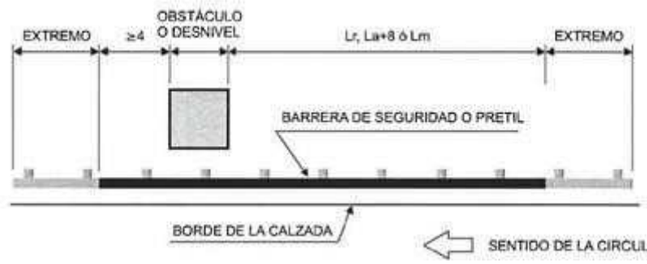


Figura 704.5.1.3.a. Carreteras de calzadas separadas

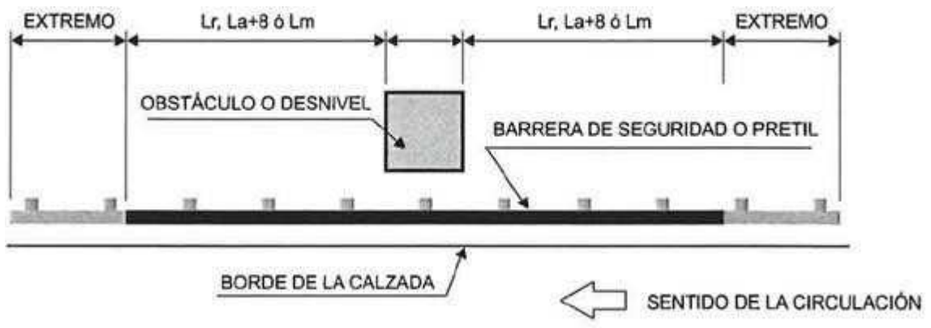


Figura704.5.1.3.b. Carreteras de calzada única.

704.5.1.4. Transiciones

Cuando en los extremos de la barrera se pueda disponer una transición a otro sistema de contención distinto tal y como se describe en sus fichas correspondientes, las longitudes de anticipación y prolongación se podrán realizar empleando dichos sistemas.

704.5.1.5. Continuidad

Si entre los elementos extremos de dos sistemas consecutivos de contención de vehículos quedarán menos de 50 metros, se unirán en un solo sistema continuo, excepto donde esté justificada una interrupción (p.e: por la existencia de un acceso).

704.5.2.- Disposición transversal

704.5.2.1. Distancias al borde de calzada

Las barreras de seguridad se colocarán siempre fuera del arcén de la carretera y cuando la anchura de este sea de 0,50 metros o no haya arcén, se situarán a una distancia transversal del borde de la calzada de, al menos, 0,50 m. Se recomienda, en cualquier caso, colocarlos, siempre que sea posible, separados del borde pavimento, sin rebasar las distancias máximas indicadas en la tabla 4, ni afectar a la zona prevista para su funcionamiento en caso de impacto.

La zona comprendida entre el arcén y el sistema de contención de vehículos deberá ser llana, estar compactado y desprovista de obstáculos y, en caso de recrecimiento sobre el pavimento existente, se reacondicionará para evitar desniveles que puedan dirigir las ruedas de los vehículos y afectar, en su caso, al funcionamiento del sistema de contención. Se exceptuará de este supuesto la presencia de bordillos remontables.

NÚMERO DE CARRILES	VELOCIDAD DE PROYECTO VP (km/h)						
	50	60	70	90	100	120	140
1	1,5	2,8	4,5	7,5	11,0	16,8	23,3
2	0,5	0,5	1,0	4,0	7,5	13,3	19,8
3	0,5	0,5	0,5	0,5	4,0	9,8	16,3
4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	6,3	12,8

Tabla 704.5.2.1. Máxima distancia (m) entre el borde de la calzada y una barrera de seguridad paralela a ella

704.5.2.2. Distancias a obstáculos o desniveles

La distancia entre el borde anterior más próximo al tráfico de una barrera de seguridad y el obstáculo a proteger no será inferior a la anchura de trabajo. En dicha distancia, necesaria para permitir el desplazamiento transversal del sistema de contención en caso de impacto de un vehículo, sin que el vehículo (su rueda) alcance el desnivel salvado por la estructura, el terreno también deberá ser llano y estar desprovisto de obstáculos.

704.5.2.3. Disposición en altura

La altura y disposición de los sistemas de contención, será la definida en los ensayos, según la norma UNE EN 1317 con las que se ha obtenido su marcado CE.

704.5.2.4. Inclinación

Durante su instalación o puesta en obra, se cuidará especialmente la inclinación de la barrera de seguridad respecto de la plataforma adyacente, de forma que resulte perpendicular a esta.

704.5.2.5. Cimentación

Cuando el terreno sea de características semejantes al empleado en los ensayos de impacto realizados según la norma UNE EN 1317, se dispondrán las barreras de seguridad cimentándose de forma semejante a la empleada en dichos ensayos de impacto.

En general para las barreras de seguridad, se considerará que el terreno de cimentación es asimilable a una zahorra ZA-0/20, compactada hasta alcanzar una densidad seca del 95% del ensayo Proctor Modificado. Si en los informes de los ensayos iniciales de tipo para la obtención del correspondiente certificado de conformidad CE de la barrera de seguridad, según establece la norma UNE-EN 1317-5, se ha realizado algún ensayo estático de respuesta del terreno, este se aplicará en la instalación de la barrera. Dicho procedimiento deberá especificarse en el manual de instalación suministrado por el fabicante.

704.5.2.6. Extremos

Los extremos de las barreras de seguridad no constituirán un peligro para los vehículos que puedan impactar contra ellos; en caso contrario, se protegerán como si se tratase de un obstáculo aislado.

Los extremos de los sistemas de contención se ejecutarán en cada uno de ellos, tal como indica la norma UNE-EN 1317, con la que se ha obtenido el marcado CE.

704.5.2.7. Accesos a puentes, viaductos, obras de paso.

Se cuidará la continuidad entre las barreras de seguridad del margen de la carretera y, en su caso, de la mediana en los accesos a aquélla: su trazado será uniforme y, si tuvieran distinta rigidez, el cambio de una a otra será gradual, empleando las disposiciones sobre transiciones.

704.6. CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OBLIGATORIAS PARA LAS BARRERAS DE SEGURIDAD

En cuanto a los resultados obtenidos en los preceptivos ensayos según la norma europea UNE-EN 1317, se tendrá una especial atención a la prescripción de que "Ninguna parte esencial de la barrera debe quedar completamente desprendida o suponer un peligro evidente para el tráfico, peatones o personal trabajando en la zona", (apartado 4.2. de la norma UNE-EN 1317-2). En este sentido, se tomará como criterio de seguridad que garantiza que la pieza o parte de una pieza componente desprendida de la barrera de seguridad no constituye un riesgo evidente para el tráfico o para terceros, cuando su peso sea igual o inferior a:

- 0,5 N para piezas o partes metálicas.
- 2,0 N para piezas no metálicas o partes no metálicas.

704.7. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

704.8. CONTROL DE CALIDAD

704.8.1. Consideraciones generales

El control de calidad de los sistemas de contención incluye la comprobación de los elementos constituyentes suministrados, de la puesta en obra, así como de la unidad terminada.

704.8.2. Control de procedencia de los materiales

704.8.2.1. Consideraciones generales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

704.8.2.2. Identificación

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.

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

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 1317.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (clases de nivel de contención, severidad del impacto, anchura de trabajo y deflexión dinámica).

Para cada tipo de sistema de contención se deberá adjuntar la Declaración de Prestaciones del marcado CE, según la norma UNE-EN 1317-5, emitida por el fabricante, que deberá ir acompañada del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según la norma UNE-EN 1317-5, emitido también por un organismo de certificación.

Junto con esta información se incluirá la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) que deberá contener al menos los siguientes datos:

- Planos generales del sistema con descripción del esquema de instalación y tolerancias.
- Planos de todos los componentes, con dimensiones, tolerancias y especificaciones de todos los materiales.
- Especificaciones para todos los materiales y los acabados (incluyendo recubrimientos protectores).
- Evaluación de la durabilidad del producto.
- Planos de todos los elementos ensamblados en fábrica.
- Lista completa de todas las partes, incluyendo pesos.
- Detalles del pretensado (si es de aplicación).
- Cualquier otra información de interés (por ejemplo, información relativa al reciclaje, medio ambiente o seguridad).
- Información sobre sustancias reguladas.

Además, el fabricante estará obligado (norma UNE-EN 1317-5) a suministrar, a través del Contratista, un manual de instalación donde se especifiquen todas las condiciones relativas a implantación, mantenimiento, inspección y terrenos soporte existentes.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar la marca o referencia de los elementos constituyentes de los sistemas de contención suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad indicada en la documentación que les acompaña. Además, podrá exigir siempre que lo considere oportuno, la presentación de los informes completos de los ensayos realizados para la obtención del marcado CE, o certificado de conformidad cuando el marcado CE no sea de aplicación.

704.8.3. Control de calidad de los materiales

El control de calidad de los acopios se realizará sobre los elementos constituyentes de los sistemas de contención. Los criterios serán los indicados en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) y coincidirán con los empleados para elaborar el informe de evaluación de la muestra ensayada (norma UNE-EN 1317-5) correspondiente a los ensayos iniciales de tipo realizado para evaluar la conformidad del producto y obtener el correspondiente marcado CE.

704.8.4. Control de la puesta en obra

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, o número de metros ejecutados, por tipo.
- Ubicación de los sistemas instalados.
- Observaciones e incidencias que a juicio del Contratista pudieran influir en las características y durabilidad de los sistemas instalados.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, en el uso de sus atribuciones, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que se encuentren acopiados.

704.9. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Se rechazarán todos aquellos acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-2) entregada por el suministrador a través del Contratista.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se han eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

704.10. PERIODO DE GARANTÍA

El período de garantía de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de dos (2) años, contabilizados desde la fecha de la recepción de las obras.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de los sistemas de contención objeto de este Pliego con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a doce (<12) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán elementos constituyentes de estos sistemas cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los doce (12) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

Por su parte, la garantía del comportamiento de barreras de seguridad será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

704.11. MEDICIÓN Y ABONO

Las barreras de seguridad se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación, puesta en obra y parte proporcional de abatimientos.

Se medirá el terminal o la transición de estas unidades como longitud de barrera.

En el precio se incluyen las operaciones de suministro, transporte, colocación, anclajes, y todas las operaciones necesarias para su completa ejecución manteniendo el tráfico sobre la vía.

Normas referidas en este artículo

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 1317-1 Sistemas de contención para carreteras. Parte 1: Terminología y criterios generales para los métodos de ensayo.
- UNE-EN 1317-2 Sistemas de contención para carreteras. Parte 2: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para barreras de seguridad incluyendo pretiles.
- UNE-EN 1317-3 Sistemas de contención para carreteras. Parte 3: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para atenuadores de impactos.

- UNE-ENV 1317-4 Sistemas de contención para carreteras. Parte 4: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de choque y métodos de ensayo para terminales y transiciones de barreras de seguridad.
- UNE-EN 1317-5 Sistemas de contención para carreteras. Parte 5: Requisitos de producto y evaluación de la conformidad para sistemas de contención de vehículos.
- UNE-EN 1991-2 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 2: Cargas de tráfico en puentes.
- UNE 135900-1 Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretiles. Parte 1: Terminología y procedimientos de ensayo.
- UNE 135900-2 Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretiles. Parte 2: Clases de comportamiento y criterios de aceptación.

ARTÍCULO 705.- PANELES INFORMATIVOS

- Los paneles informativos forman parte de las señales de circulación descritas en el apartado anterior, y por lo tanto son de aplicación los apartados de definición, elementos, anclaje y sustentación, materiales, construcción de los paneles y sustentación, macizo de cimentación, citados en dicho apartado, y que se refieren al art. 701 del P.G.3.
- En este apartado podemos distinguir dos clases de paneles informativos:
  - Paneles rectangulares informativos de las Intersecciones.
  - Panel de preseñalización de dirección.
- Estos carteles se atendrán a las Normas establecidas por el Gobierno de Navarra en cuanto a dimensiones, forma y formulación bilingüe.
- Todas las pegatinas de los textos estarán colocadas sobre el tratamiento dado sobre la chapa, no permitiéndose su colocación sobre otra pegatina.
- Existen varios carteles de dimensiones diferentes construidos en lamas de acero galvanizado, que serán reflexivos y de nivel III, y sus medidas son las que figuran en los planos.

705.1 MATERIALES

- **Aluminio**
- El material a emplear en la fabricación de las placas que forman el panel de las señales deberá consistir en un 95% de aluminio aleado con cobre, silicio, manganeso y magnesio, combinados en tales proporciones que produzca un material que tenga las siguientes propiedades físicas:
  - Carga de rotura, mínimo ..... 37 kg/mm^2.
  - Límite elástico aparente ..... 28 kg/mm^2.
  - Alargamiento mínimo ..... 12 %
  - Dureza Brinell ..... 95 %
- La composición siguiente servirá a la calidad deseada del aluminio a emplear. No obstante, podrán aceptarse otras fórmulas, siempre que, después del tratamiento en caliente y de la anodización, cumplan con las condiciones exigidas:
  - Cobre ..... máx. 0,25%
  - Silicio ..... máx. 0,60%
  - Magnesio ..... máx. 0,10%
  - Cromo ..... máx. 0,25%
- El acabado del aluminio deberá hacerse mediante el sistema de inmersión en caliente (ALCLAD) o el de anodización.
- El espesor de las placas a emplear deberá ser de 2,00 mm. como mínimo.
- **Acero galvanizado**
- El acero utilizado en estas señales será del tipo estructural para soldar. El galvanizado deberá efectuarse mediante proceso de inmersión en caliente. El revestimiento deberá ser uniforme y cubrir por completo toda la superficie a razón de 6 gr/dm2, y no desprenderse en escamas, desconcharse, ni presentar ninguna otra adherencia defectuosa a los metales base.

705.2 MEDICIÓN Y ABONO

- Los paneles se medirán por metros cuadrados realmente utilizados, y se abonarán por metros cuadrados de panel, incluyendo acero galvanizado, lamas de aluminio, tornillería, macizos de cimentación, etc., a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 706.- CARTELES OFICIALES DE OBRA

706.1 DEFINICIÓN

Esta unidad de obra consiste en:

- La colocación de los carteles de "Obras en Ejecución" al principio y fin del tramo, en todas las direcciones de acceso.
- La retirada de estos carteles, trasladándolos al lugar que determine la Dirección de las obras.
- Los carteles se adecuarán al Decreto Foral 157/1986 del 13 de Junio, B.O.N.nº 88.

706.2 MATERIALES

- La rotulación se realizará por Serigrafía en los textos reiterativos, y con caracteres troquelados en láminas de Scotchcal para los textos personales.
- El escudo de Navarra irá en cuatro colores.
- Todos los carteles irán recubiertos en su anverso y reverso con un barniz transparente, acrílica, secado al horno, protector o decoloraciones, y que permite la limpieza de las señales.
- Los postes, provistos de sus piezas correspondientes (tope y cierre de su alojamiento para la posible caída de escombros que dificulten en su día las operaciones de traslado), irán embutidos en unas hembras metálicas, fijas a las cimentaciones equidistantes todas, al objeto de que cada dos cimentaciones sirvan indistintamente para alojamientos de todos y cada uno de los carteles, con lo que tenemos asegurado la recuperación de todos y cada uno de los elementos sustentadores de los carteles.

706.3 FORMA Y DIMENSIONES DE LOS CARTELES

- La forma y dimensiones de los carteles, tanto en lo que se refiere a la placa como a los elementos de rotulación y anclaje, serán las aprobadas por el Gobierno de Navarra.

706.4 MEDICIÓN Y ABONO

- Se abonará por metros cuadrados de cartel, al precio indicado en el Cuadro de Precios.

ARTÍCULO 708.- BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA

708.1 DEFINICIÓN

Se incluyen en este artículo los elementos e instalaciones de protección que, en caso de accidente o emergencia impiden al vehículo salirse fuera de la plataforma, y le ayudan a reducir los daños que se puedan presentar como consecuencia de esta circunstancia.

Constan de un elemento continuo de acero galvanizado (barrera metálica de doble onda), que posee una cierta rigidez apoyada sobre postes metálicos galvanizados, que a su vez se hincan o empotran en el terreno.

Entre poste y bionda se instalará una pieza separadora que amortigüe el impacto.

708.2 MATERIALES

- El perfil de la barrera de seguridad será de fleje de acero laminado en frío de 3 mm ± 0,3 mm de espesor, y de 5 mm ± 0,3 mm de espesor para el fleje, que forma el elemento separador o amortiguador. Todas las piezas tendrán una resistencia a tracción de 36.000 kgf (kilogramos fuerza) como mínimo, y un alargamiento igual o mayor del 12%
- El acero utilizado será el tipo F-622 de la Norma UNE 36.082.
- Todos los elementos metálicos que constituyen la barrera de seguridad (bandas, amortiguadores, postes, etc.) estarán galvanizados en caliente, con un recubrimiento de 680 gr/m^2 de zinc. Se considerarán aceptables los perfiles, separadores y postes cuyos recubrimientos tengan espesores inferiores a 88 o 640 gr/m^2 de zinc, y los que no cumplan las especificaciones de adherencia y uniformidad contenidas en los párrafos 5.2 y 6.l de la Norma UNE 7183.

708.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

- La altura de colocación de la banda doble onda será de 52 cm, medida desde la calzada al eje de la misma. Los postes de sustentación serán UPN-120 de 1,60 m de longitud para la barrera de seguridad hincada, e UPN-120 de 0,45 m de longitud para la barrera de seguridad soldada en obra de fábrica.
- Las barreras se instalarán con las alineaciones en planta y alzado deducidas de los planos. Los postes no presentarán desplome en plano vertical alguno superior al 2%; los que resultaren doblados durante el proceso de hinca serán extraídos y sustituidos por otros.
- Una vez aprobada la colocación de los postes por el Director de la obra, se procederá a instalar los amortiguadores y las bandas doble onda. Estas se solaparán en sentido del tráfico.
- Los captafaros en la barrera de seguridad irán dispuestos cada 4 m, y serán de alta intensidad.

708.4 MEDICIÓN Y ABONO

- Se medirán los metros lineales realmente colocados, según planos, y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios, que incluye la banda doble onda, sus soleras y las partes proporcionales de postes de sustentación, barras horizontales, separadores, tornillería y captafaros.

ARTÍCULO 709.- SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

- El Contratista quedará obligado a señalizar, a su costa, las obras objeto del Contrato, con arreglo a lo que prescribe el art. 41 del Código de Circulación vigente.
- El Contratista cumplirá las órdenes que reciba de la Dirección de obra acerca de la instalación de señales complementarias o modificación de las ya instaladas. Será directamente responsable de los perjuicios que la inobservancia de las citadas Normas y órdenes pudieran causar.
- Las unidades (aparte de otras que ya están contempladas en este Pliego) que van a ser necesarias para la señalización provisional de las diversas fases de las obras son las siguientes:

- Marca vial amarilla de 15 cm., para la señalización horizontal provisional (desvíos, etc.).
- Borrado de marca vial mediante fresado.

- Señales normalizadas de tráfico (circulares, triangular, octogonal y rectangulares) para su colocación provisional durante las obras.
- Panel direccional reflectante de 160 x 45 cm. para los desvíos provisionales.
- Baliza luminosa intermitente, para señalizar las obras durante la noche.
- Baliza de borde de 15 cm. de ancho y 70 cm. de alto para señalización provisional.
- Cartel reflexivo en lamas de acero, para señalizar las obras.
- Barrera New Jersey de plástico, para colocación, tanto en la separación entre zona de obras y zona de tráfico como para dirigir el tráfico.

En este caso se incluye el relleno con agua y arena, y el desmontaje o retirada.

- Cascada luminosa de balizamiento.

Se colocará además la señalización que esté normalizada y ya aprobada por el Departamento de Obras Públicas del Gobierno de Navarra.

Cuando la regulación del tráfico se lleve a cabo mediante personal con banderas u otro medio similar, y las personas sitas en los extremos no se vean directamente, deberán dichas personas estar provistas de radioteléfonos de alcance suficiente y en perfecto estado de funcionamiento. Las horas de señalista no son de abono y serán de cuenta del contratista.

709.1 MEDICIÓN Y ABONO

Se ha incluido un capítulo con varias unidades referentes a la señalización provisional durante las obras, que podrán ser abonadas por medición.

Las marcas viales y la barrera New Jersey se medirán y abonarán por metros lineales colocados.

La barrera New Jersey podrá ser desplazada a otros lugares, incluyéndose en el precio la posibilidad de todos los traslados que sean necesarios a otros lugares de la obra, por lo que se pagará únicamente la longitud real de barrera existente en la obra.

Las señales, paneles, balizas y la cascada luminosa se medirán y abonarán por unidades colocadas.

El resto de señalización obligatoria será a costa del Contratista, ya que se considera incluida como parte proporcional en el resto de unidades del Proyecto, aunque de todas formas existen varias partidas en el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud Laboral.

ARTÍCULO 710.- BALIZAS LUMINOSAS

Se incluye en este Proyecto la colocación de balizas luminosas intermitentes.

Estas balizas se han proyectado del modelo LEDS BSI-200B o similar e incluyen electrónica de sincronización para modos fijo, intermitente y deslizante, con cajón perdido para encofrado y su instalación completa.

710.1 MEDICIÓN Y ABONO

Las balizas se medirán y abonarán por las unidades colocadas que serán determinadas por la Dirección de Obra.

Esta conexión y canalización se determinará en la propia obra.

ARTÍCULO 711.- HITOS DE ARISTA

Los hitos de arista son elementos de balizamiento de la plataforma de la carretera, formados por un poste hueco, blanco, generalmente de naturaleza polimérica, y con una franja negra en su parte superior, inclinada hacia el eje de la carretera, donde se ubican una o varias piezas de materiales retrorreflectantes o de iluminación propia. Además de delimitar la plataforma de la carretera, facilitando la conducción nocturna o en condiciones de escasa luminosidad, los hitos de arista pueden indicar los hectómetros de las carreteras, hecho que permite ubicar los accidentes de circulación y los puntos de ejecución de actuaciones concretas.

711.1 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por unidades incluyendo el elemento de sustentación, siendo un prefabricado de hormigón sujeto al terreno con hormigón.

ARTÍCULO 712.- DETECCIÓN DE GÁLIBO MECÁNICO

712.1 DEFINICIÓN

Se instalan detectores de exceso de gálibo en los accesos inmediatos al túnel. La misión de los mismos será impedir el acceso o desviar a los vehículos que sobrepasen una altura mayor de 4,5 m.

La detección mecánica de gálibo consiste en un pórtico de acero galvanizado del que penderán por medio de cadenas y a la altura que se determine, unas pletinas de chapa pintadas de rojo y blanco capaces de oscilar bajo la acción de una fuerza exterior. La detección irá acompañada de un cartel lateral con la inscripción “GÁLIBO EXCESIVO. SALIDA OBLIGATORIA” o similar, indicando la ruta de salida. También habrá una señal de preaviso con la inscripción de “ATENCIÓN CONTROL DE GÁLIBO”, y la señal R-205 a 5,00 m, para que el conductor sepa la existencia del mismo.

712.2 MATERIALES

El cuerpo del pórtico de señalización estará formado por chapas de acero laminado, ajustándose a las prescripciones del Artículo 620 del PG-3.

La cimentación del pórtico será de hormigón armado, que se atendrá a las prescripciones de los Artículos 241 y 610 del PG-3.

La pintura a emplear en las pletinas de chapa será reflectante.

712.3 NORMATIVA

- Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras.
- “Directiva de túneles de carretera” publicada en el D.O: de la U.E. de 7/6/04.
- Reglamento Electrotécnico para B.T. Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en BOE número 224 de 12 de septiembre de 2002.
- Normas UNE.
- Normas para Cableado e Infraestructura de Telecomunicaciones: UNE20427, 20431, 20432, 21123, 21022, UNE 21602, UNE 20648, UNE 20702, UNE 703, UNE EN 187000, IEEE383, IEC754
- Normas para electrónica de telecontrol: DIN41612C, UNE20324 78IR, CEI68-2-67, CEI68-2-27, CEI68-2-29, CEI68-T2 1,2 30, CEI801, VDE0871.B
- Comité Técnico de Normalización CTN 135.

712.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, PRUEBAS Y ENSAYOS

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique el Ingeniero Director, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Los equipos deberán cumplir, tanto en emisión como en inmunidad de los campos electromagnéticos, compatibilidad electromagnética de acuerdo a la norma EN 50081 (emisión) y EN 50082 (inmunidad). Los mismos requisitos deben aplicarse a las distorsiones armónicas, según normas aplicables. En la fabricación de los cuadros se tendrán en cuenta estos factores a la hora de montar la parte de potencia y la de control.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Los equipos quedarán totalmente instalados, incluido los cables de señales desde el equipo hasta los módulos de señales. Se realizarán todas las pruebas que considere la dirección facultativa, así como la realización de la puesta en marcha de los equipos y realización de seguimientos de los datos que den los equipos, corrigiéndose por parte del fabricante aquellos que den datos irreales o erróneos.

712.5 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por unidades. Estos precios incluyen todo el material, equipos, maquinaria y mano de obra necesaria para una rápida y correcta ejecución.

El material diverso se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

ARTÍCULO 713.- SEMÁFOROS

713.1 DEFINICIÓN Y MATERIALES

Semáforo, tecnología leds compuesto por un módulo de inyección de aluminio 3/300 rojo-ámbar-verde para instalar en pórtico no visitable, 2/300 ámbar-ámbar para instalar en hastiales o 2/300 rojo-ámbar sobre báculo, incluso accesorios y elementos auxiliares para su correcto funcionamiento, incluida pantalla de contraste en fibra de vidrio pintada frente negro con orla blanca y dorso verde. Totalmente instalado, probado, certificados de fabricante, protocolos y documentación en castellano, puesta en marcha por los servicios técnicos del fabricante, y funcionando según PPT y demás documentos de proyecto. Suministro, montaje, conexionado, pruebas, verificaciones, legalizaciones, marcados y etiquetados y planos de la instalación.

713.2 NORMATIVA

- Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras.
- “Directiva de túneles de carretera” publicada en el D.O: de la U.E. de 7/6/04.
- Reglamento Electrotécnico para B.T. Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en BOE número 224 de 12 de septiembre de 2002.
- Normas UNE.
- Normas para Cableado e Infraestructura de Telecomunicaciones: UNE20427, 20431, 20432, 21123, 21022, UNE 21602, UNE 20648, UNE 20702, UNE 703, UNE EN 187000, IEEE383, IEC754

- Normas para electrónica de telecontrol: DIN41612C, UNE20324 78IR, CEI68-2-67, CEI68-2-27, CEI68-2-29, CEI68-T2 1,2 30, CEI801, VDE0871.B
- Comité Técnico de Normalización CTN 135.

713.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, PRUEBAS Y ENSAYOS

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique el Ingeniero Director, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Los equipos deberán cumplir, tanto en emisión como en inmunidad de los campos electromagnéticos, compatibilidad electromagnética de acuerdo a la norma EN 50081 (emisión) y EN 50082 (inmunidad). Los mismos requisitos deben aplicarse a las distorsiones armónicas, según normas aplicables. En la fabricación de los cuadros se tendrán en cuenta estos factores a la hora de montar la parte de potencia y la de control.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Los equipos quedarán totalmente instalados, incluido los cables de señales desde el equipo hasta los módulos de señales. Se realizarán todas las pruebas que considere la dirección facultativa, así como la realización de la puesta en marcha de los equipos y realización de seguimientos de los datos que den los equipos, corrigiéndose por parte del fabricante aquellos que den datos irreales o erróneos.

713.4 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará en unidades.

El precio incluye el suministro, la instalación, el montaje y la comprobación del correcto funcionamiento de Semáforo, así como los elementos de sujeción y pruebas de funcionamiento necesarias.

ARTÍCULO 714.- SEÑAL LÍMITE VELOCIDAD VARIABLE

714.1 DEFINICIÓN Y MATERIALES

Señal de limitación de velocidad variable para interior de túnel con tecnología led con orla en color rojo y dígitos en color ámbar, marca ODECO modelo SAGO VSL 100 o equivalente, con dimensiones de la caja 1.000 x 1.000 mm y profundidad de 160 mm, con diámetro de la orla 800 mm, altura de carácter 320 mm y potencia absorbida 40 W, con comunicación por CPU y alimentación a 220 V. Suministro, montaje, conexionado, pruebas, verificaciones, legalizaciones, marcados y etiquetados y planos" de la instalación.

714.2 NORMATIVA

- Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras.
- “Directiva de túneles de carretera” publicada en el D.O: de la U.E. de 7/6/04.
- Reglamento Electrotécnico para B.T. Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en BOE número 224 de 12 de septiembre de 2002.
- **Normas UNE.**
  - Normas para Cableado e Infraestructura de Telecomunicaciones: UNE20427, 20431, 20432, 21123, 21022, UNE 21602, UNE 20648, UNE 20702, UNE 703, UNE EN 187000, IEEE383, IEC754
  - Normas para electrónica de telecontrol: DIN41612C, UNE20324 78IR, CEI68-2-67, CEI68-2-27, CEI68-2-29, CEI68-T2 1,2 30, CEI801, VDE0871.B
  - Comité Técnico de Normalización CTN 135.

714.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, PRUEBAS Y ENSAYOS

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique el Ingeniero Director, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Los equipos deberán cumplir, tanto en emisión como en inmunidad de los campos electromagnéticos, compatibilidad electromagnética de acuerdo a la norma EN 50081 (emisión) y EN 50082 (inmunidad). Los mismos requisitos deben aplicarse a las distorsiones armónicas, según normas aplicables. En la fabricación de los cuadros se tendrán en cuenta estos factores a la hora de montar la parte de potencia y la de control.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

714.5 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará en unidades.

El precio incluye el suministro, la instalación, el montaje y la comprobación del correcto funcionamiento de la señal, así como los elementos de sujeción y pruebas de funcionamiento necesarias.

PARTE 8: TÚNELES Y GALERÍAS DE EVACUACIÓN. OBRA CIVIL

ÍNDICE

ARTÍCULO 801.- EXCAVACIONES Y DEMOLICIONES SUBTERRÁNEAS **1**

801.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES 1
801.2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 2
801.2.1. Medios de arranque 2
801.2.2. Operaciones complementarias al arranque 3
801.2.3. Demoliciones 5
801.3. MEDICIÓN Y ABONO 5

ARTÍCULO 802.- SOSTENIMIENTO **6**

802.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES 6
802.2. MATERIALES 6
802.2.1. Bulones de expansión 6
802.2.2. Placas para bulones de expansión 6
802.2.3. Cerchas reticuladas 6
802.2.4. Hormigón proyectado 6
802.2.4.1. Capacidad portante 7
802.2.4.2. Materiales 7
802.2.4.3.- Dosificación de referencia 9
802.2.5. Bulones autoperforantes 9
802.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 10
802.3.1. Tipos de sostenimiento 10
802.3.2. Elementos de sostenimiento 13
802.3.2.1. Bulones 13
802.3.2.2. Cerchas reticuladas 14
802.3.2.3. Hormigón proyectado 14
802.4. MEDICIÓN Y ABONO 16

ARTÍCULO 803.- REVESTIMIENTO Y ACABADOS **17**

803.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES 17
803.2. MATERIALES 17
803.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 18
803.4. MEDICIÓN Y ABONO 22

ARTÍCULO 804.- IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJE **24**

804.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES 24
804.2. MATERIALES 24
804.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 25
804.4. MEDICIÓN Y ABONO 26

ARTÍCULO 805.- CONTROL, AUSCULTACIÓN Y SEGUIMIENTO TÉCNICO **27**

805.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES 27
805.2. MATERIALES 27
805.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 27
805.4. MEDICIÓN Y ABONO 30

ARTÍCULO 806.- FALSOS TÚNELES **31**

806.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES 31
806.2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 31
806.3. MEDICIÓN Y ABONO 31

ARTÍCULO 807.- PROTECCIÓN DE TALUDES **32**

807.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES 32
807.2. MATERIALES 32
807.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 34
807.4. MEDICIÓN Y ABONO 36

ARTÍCULO 808.- TRATAMIENTOS ESPECIALES **38**

808.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES 38
808.2. MATERIALES 38
808.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 38
808.4. MEDICIÓN Y ABONO 39

ARTÍCULO 809.- ACTUACIONES SOBRE LOS TÚNELES EXISTENTES **41**

809.1. DESMONTAJE DE LAS INSTALACIONES 41
809.1.1. Definición 41
809.1.2. Condiciones de ejecución 41
809.1.3. Medición y abono 41
809.2. DESMONTAJE DE LAS CHAPAS Y PANELES Y RETIRADA DEL MURETE (NEW-JERSEY) 41
809.2.1. Definición 41
809.2.2. Condiciones de ejecución 41
809.2.3. Medición y abono 41
809.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL CONTORNO TÚNEL 41
809.3.1. Definición 41
809.3.2. Condiciones de ejecución 41
809.3.3. Medición y abono 42
809.4. GALERÍAS DE CONEXIÓN 42
809.4.1. Definición 42
809.4.2. Condiciones de ejecución 42
809.4.3. Medición y abono 42
809.5. SANEO DE GRIETAS 42
809.5.1. Definición 42
809.5.2. Condiciones de ejecución 42
809.5.3. Medición y abono 42
809.6. ROZADO / PICADO DE LAS ZONAS DENTRO DE LA SECCIÓN DE HORMIGONADO 42
809.6.1. Definición 42
809.6.2. Condiciones de ejecución 43
809.6.3. Medición y abono 43
809.7. REFUERZO EN LA ZONA DE LAS PELITAS (PP.KK. 29+315 – 29+557) 43
809.7.1. Definición 43
809.7.2. Materiales 43
809.7.3. Condiciones de ejecución 45
809.7.4. Medición y abono 47
809.8. COLOCACIÓN O REPARACIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS ZONAS CON FILTRACIONES 47
809.8.1. Definición 47
809.8.2. Materiales 47
809.8.3. Condiciones de ejecución 48
809.8.4. Medición y abono 48
809.9. LIMPIEZA DE PARAMENTOS Y BÓVEDA EN ZONAS SIN LÁMINA IMPERMEABILIZANTE 48
809.9.1. Definición 48
809.9.2. Materiales 48
809.9.3. Medición y abono 48
809.10. REVESTIMIENTO DE LOS APARTADEROS CON HORMIGÓN PROYECTADO 49
809.10.1. Definición 49
809.10.2. Materiales 49
809.10.3. Condiciones de ejecución 49
809.10.4. Medición y abono 49
809.11. REVESTIMIENTO ENCOFRADO 49
809.11.1. Definición 49
809.11.2. Materiales 49
809.11.3. Condiciones de ejecución 50

809.11.4. Medición y abono *50*
809.12. ADECUACIÓN DE LAS ACERAS 50
809.12.1. Definición *50*
809.12.2. Condiciones de ejecución *50*
809.12.3. Medición y abono *50*
809.13. FRESADO DE CALZADA 50
809.13.1. Definición *50*
809.13.2. Condiciones de ejecución *50*
809.13.3. Medición y abono *50*
809.14.1. Definición *50*
809.14.2. Medición y abono *51*
809.15. ACABADOS 51
809.15.1. Definición *51*
809.15.2. Materiales *51*
809.15.3. Condiciones de ejecución *51*
809.15.4. Medición y abono *52*

ARTÍCULO 801.- EXCAVACIONES Y DEMOLICIONES SUBTERRÁNEAS

801.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Definición

Constituye el conjunto de labores a realizar para conseguir la sección de excavación de los túneles de Belate y Almandoz y de las galerías de evacuación definidas en planos, de forma que sea regular en su contorno. Las excavaciones se llevarán a cabo con métodos convencionales: explosivos y medios mecánicos o una combinación de ambos.

Se evitará la formación de desprendimientos en el entorno de la sección, dañando lo menos posible las características mecánicas del terreno alrededor y haciendo compatible el avance en la excavación con su estabilidad hasta el momento de la colocación del sostenimiento.

Condiciones generales

Dependiendo del tamaño de la sección a excavar, de las características geotécnicas del terreno y por el método constructivo empleado, la excavación se efectuará a sección completa o en varias fases sucesivas denominadas habitualmente como: avance (media sección superior) y destroza (media sección inferior). Las fases constructivas deben representarse geométricamente en los planos, aunque durante la ejecución de la obra se podrían subdividir estas unidades en secciones parciales, cuando las características del terreno así lo exigieran para garantizar la estabilidad de las secciones excavadas. El sistema de ejecución adoptado deberá haber sido previamente autorizado por la Dirección de Obra.

En los planos se define la situación y características de los tipos de sostenimiento proyectados para cada una de las clases de terreno que se prevé atravesar y el medio de excavación más adecuado: explosivos, mecánica o mixta.

Como condiciones de ejecución se proponen las siguientes para los túneles:

- Sostenimiento ST-I: Excavación compuesta por avance, que se realizará en una fase (pase 4 m) a sección completa.
- Sostenimiento ST-II: Excavación compuesta por avance, que se ejecutará en una fase (pase 3 m) a sección completa.
- Sostenimiento ST-III A: Excavación compuesta por avance (pase 2 m) y destroza (pase de 4 m). La destroza se ejecutará una vez ejecutado completamente el avance.
- Sostenimiento ST-III B: Excavación compuesta por avance, que se ejecutará en una fase (pase 2 m).
- Sostenimientos ST-IV: Excavación compuesta por avance (pase 1,5 m) y destroza (pase 3 m). La destroza se ejecutará una vez ejecutado completamente el avance.
- Sostenimiento ST-V: Excavación compuesta por avance (pase 1 m) y destroza (pase 2 m). La destroza se ejecutará una vez ejecutado completamente el avance.
- Sostenimiento ST-E (Emboquilles): Excavación compuesta por avance (pase de 1 m) y destroza (pase 2 m). La destroza se ejecutará una vez ejecutado completamente el avance.

Como condiciones de ejecución se proponen las siguientes para las galerías:

- Sostenimiento P-I: Excavación compuesta por avance, que se realizará en una fase (pase 4 m) a sección completa.
- Sostenimiento P-II: Excavación compuesta por avance, que se realizará en una fase (pase 3 m) a sección completa.
- Sostenimiento P-III: Excavación compuesta por avance, que se realizará en una fase (pase 1,5 m) a sección completa.
- Sostenimiento VEH -I: Excavación compuesta por avance, que se realizará en una fase (pase 4 m) a sección completa.
- Sostenimiento VEH -II: Excavación compuesta por avance, que se realizará en una fase (pase 3 m) a sección completa.
- Sostenimiento VEH -III: Excavación compuesta por avance, que se realizará en una fase (pase 1,5 m) a sección completa.

Como se ha indicado previamente se emplearán explosivos, medios mecánicos y mixtos para la excavación de los dos túneles y de las galerías de evacuación. La aprobación por parte de la Dirección de Obra de los métodos de trabajo no disminuye la responsabilidad del Contratista durante las obras y hasta su finalización.

Cuando se utilicen explosivos en cualquiera de los procesos de arranque, el Contratista estará obligado a realizar los estudios previos y controles exigidos por la legislación vigente y a cumplir con la normativa existente respecto al control y limitación de vibraciones y limitación de cargas, de forma que no se produzcan daños sobre las estructuras existentes como consecuencia de la excavación del túnel.

En el momento de iniciación de las excavaciones de los túneles, el Contratista está obligado a tener dispuestas todas las instalaciones y medios previstos para el trabajo, y acopiados los materiales necesarios para poder realizar con rapidez el sostenimiento previsto y los extraordinarios previsibles que exija la seguridad del personal y la conservación de la excavación.

La excavación se realizará en pases (avances) sucesivos cuya longitud máxima de avance será aquella que, dependiendo de las características de la roca, garantice la estabilidad de la excavación hasta la colocación del sostenimiento, y que están reflejadas en los Planos. Cuando el terreno y las estructuras existentes en las inmediaciones del túnel no presenten problemas de estabilidad para cualquier longitud de pase, ésta será la que optimice el rendimiento del sistema de excavación empleado, pero siempre inferior o igual a la señalada en las secciones de sostenimiento.

El área de la sección de excavación dependerá del espesor del sostenimiento, y por tanto variará con el tipo de terreno. En los planos se han establecido espesores de sostenimiento.

Paralelamente a la sección estricta de excavación que se define en cada caso, se ha establecido una sección de abono, concéntrica con ella y 15 cm más exterior en bóveda y paramentos del túnel, con el fin de contemplar, a la hora de abonar la excavación, las posibles irregularidades y excesos de excavación que se pueden producir en el túnel aunque el proceso de ejecución sea correcto, y que vienen motivados por la naturaleza y disposición de la roca.

El área de esta sección se utilizará en el abono de la excavación. Estos 15 cm de línea de abono se han establecido teniendo en cuenta las características del terreno que será atravesado, considerando que dicha cifra es razonable para un proceso de ejecución correctamente realizado.

801.2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

801.2.1. Medios de arranque

Cualquiera que sea el medio de arranque empleado, el Contratista realizará una excavación cuyo perímetro será el correspondiente al de la sección útil de proyecto, añadiendo el espesor de revestimiento y el espesor del sostenimiento y el margen previsto para semiconvergencia, en cada caso. El defecto de excavación respecto a esta sección exigida será picado por cuenta del Contratista sin poner en peligro la estabilidad total o parcial de la excavación.

En caso de ser necesario el picado se realizará inmediatamente después de la excavación, siempre que la estabilidad de ésta así lo permita.

En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá fijar el momento y normativa a seguir en el proceso de picado. Si el picado se realiza una vez colocado el sostenimiento, será obligatorio reponerlo en su totalidad, además de los elementos de sostenimiento que hubiese que colocar como medidas precautorias previas y adicionales que pueda terminar la Dirección de Obra. Serán asimismo por cuenta del Contratista los elementos repuestos y los que hubiere que colocar con carácter precautorio o adicional como consecuencia del picado. El contratista no tendrá derecho a abono extra por ninguna operación de picado originada por defecto en la excavación.

Las longitudes de avance y sistemas adicionales de protección establecidas podrán ser modificadas por la Dirección de Obra en el caso que las características de los terrenos atravesados así lo requiriesen a su juicio.

El Contratista está obligado a cuidar el buen recorte y la regularidad de la sección excavada, y podrá ser penalizado por la existencia de irregularidades imputables, a juicio de la Dirección de Obra, a una incorrecta ejecución de la excavación. La penalización se hará sobre el precio del metro cúbico de excavación en la longitud del túnel con irregularidades, y podrá ascender hasta un 25% de este precio, aplicable al volumen total de excavación en dicha longitud.

EXCAVACIÓN CON EXPLOSIVOS

Generalidades

Antes del inicio de los trabajos de excavación, el Contratista propondrá a la dirección de Obra, para su aceptación, los esquemas de tiro que piense utilizar para el tipo de terreno. El plan de tiro inicial podrá ser modificado en función de la experiencia adquirida durante la ejecución de la obra, previa aprobación de la Dirección de Obra, por escrito.

El plan de tiro deberá analizar en particular:

- Tipos y características técnicas de los explosivos previstos
- Esquema del cuele y contracuele empleado.
- Reparto de las cargas de barrenos.
- Diámetro y longitud de los barrenos.
- Distancia entre barrenos.
- Retardos y micro-retardos previstos.
- Medidas de seguridad adoptadas.
- Cargas instantáneas y cargas totales.

Al establecer las cargas a aplicar se tendrá en cuenta la proximidad de edificios o estructuras que puedan resultar afectados por las voladuras.

La densidad de carga deberá ser objeto de las pruebas necesarias para conseguir una buena eficacia en el avance de la pega, que en condiciones normales deberá alcanzar el 95% de la longitud de los barrenos, un adecuado perfilado de la sección y una velocidad de vibración, en cualquier edificación situada a menos de 1 km del túnel, inferior a 15 mm/seg.

El contratista deberá cuidarse del buen recorte de la sección en cualquier tipo de terreno. Evitará en particular la dislocación de la roca en el entorno de la excavación y las irregularidades del recorte. Por eso deberá utilizar la técnica del recorte fino, cuyas características principales se indican en el apartado siguiente.

Plan de tiro. Recorte fino.

Los barrenos de contorno o de perfil deberán ser rigurosamente paralelos y equidistantes (desviación máxima tolerada de tres centímetros por metro).

La distancia (E) entre barrenos del perfil no sobrepasará quince veces el diámetro del barreno. La relación entre esta distancia E y la distancia V entre la línea de perfil y la línea de barrenos contigua estará comprendida entre 0,5 y 0,8 ($0,5<E/V<0,8$).

El tipo de explosivo se seleccionará entre los más adecuados para este trabajo, dentro de los existentes en el mercado.

El explosivo se repartirá uniformemente en toda la longitud del barreno y el diámetro de las cargas será aproximadamente la mitad del diámetro de los barrenos.

Los barrenos del perfil se tirarán simultáneamente y en la última fase de la voladura.

El Contratista propondrá para su aprobación por la Dirección de Obra, el dispositivo que considere más interesante para la consecución de los objetivos fijados.

EXCAVACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS: RETROEXCAVADORA Y MARTILLO HIDRÁULICO

En terrenos tipo suelo o en obras subterráneas donde el entorno impide el empleo de explosivos, se debe recurrir a la excavación con medios mecánicos.

Se emplea una máquina retroexcavadora, preferiblemente con chasis sobre orugas, con cazo excavador y un martillo hidráulico.

Para la elección de la máquina retroexcavadora y el martillo hidráulico más adecuado hay que tener en cuenta los siguientes factores:

- Resistencia a compresión simple de la roca. A mayor resistencia se debe emplear una potencia hidráulica superior para obtener la energía de impacto necesaria para romper la roca.
- Grado de alteración y fracturación de la roca que influirá en un mayor rendimiento del picado.
- En función de estos dos aspectos, resistencia a compresión de la roca y grado de fracturación, se elegirá la potencia o peso del martillo hidráulico, el cual lleva asociado una potencia hidráulica y, por tanto, una máquina retroexcavadora capaz de proporcionarla.
- Dimensiones de la sección de excavación. Influye en la envergadura de la máquina para alcanzar todos los puntos de la sección, consiguiendo reducir el número de posicionamientos de la máquina.
- La máquina incorporará protecciones en la cabina de control para evitar daños producidos por el material desprendido durante la excavación

EXCAVACIÓN MIXTA

Se empleará en aquellos tramos donde se realice una excavación mecánica con la eventual utilización de pequeñas cantidades de explosivos para fragmentar las zonas más compactas.

En caso de recurrir a la técnica del taqueo, el explosivo no podrá nunca ser utilizado cerca del contorno de la excavación a una distancia inferior a 1 m, a menos que se tomen precauciones especiales análogas a las de recorte fino, que deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra. Este tipo de excavación se considerará también cuando en una formación blanda aparezcan capas cementadas o niveles rocosos no ripables.

Tanto si se utilizan los medios mecánicos solos, como si se utilizan combinados con un taqueo, el acabado del perfil de excavación definitivo se hará con martillo neumático montado sobre retroexcavadora (a no ser que se utilice una rozadora).

El contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de Obra la maquinaria a utilizar en el arranque mecánico en cada frente que, como mínimo será una máquina retroexcavadora dotada de cazo para arranque de tamaño medio con un peso superior a las 16 t y fuerza de arranque superior a 120 KN, y con martillo rompedor hidráulico de peso superior a 1.000 kg.

801.2.2. Operaciones complementarias al arranque

Saneos

Inmediatamente después de la excavación y previamente a la colocación de los sostenimientos, se procederá al saneo de la sección excavada para eliminar bloques potencialmente inestables y la parte de materiales "tronados" y fracturados no desprendidos de la sección.

El saneo se realizará incluyendo sus respectivos frentes de avance, donde se llevará a cabo con meticulosidad por tratarse de zonas peligrosas, desprovistas normalmente de sostenimiento, donde se realizan diferentes operaciones de obra.

Se realizará el primer saneo con martillo electrohidráulico montado sobre retroexcavadora, eliminando salientes y bloques de estabilidad dudosa.

La operación de saneo estará siempre vigilada por un capataz experto evitando en todo momento (y especialmente en terrenos muy fracturados) que se produzca el descalce de bloques y el aumento de irregularidades en la sección excavada, que repercutan desfavorablemente en la estabilidad de la sección.

Todas las operaciones descritas en este apartado se considerarán incluidas en los respectivos precios de excavación.

Sellado

Se aplicará sistemáticamente a la superficie descubierta en bóveda y paramentos en cada pase; y en el frente de excavación cuando las condiciones de estabilidad del mismo exijan una protección inmediata para evitar el "venteo" de la roca y el desprendimiento de fragmentos potencialmente inestables, debido a fenómenos de descompresión y meteorización que se originen como consecuencia de la excavación.

El sellado consistirá en la aplicación de una capa de hormigón proyectado H/MP/35 del espesor indicado en los planos ejecutado sobre la superficie a tratar.

El hormigón proyectado indicado cumplirá las especificaciones indicadas en lo dispuesto para el sostenimiento en el ARTÍCULO 802.- SOSTENIMIENTO del presente pliego (802.2.4. Hormigón proyectado).

Longitud del pase de avance

La longitud del pase de avance especificada en Proyecto o, en su caso, la establecida por la Dirección de Obra, habrá de ser rigurosamente respetada por el Contratista, ya que constituye uno de los parámetros básicos en la seguridad de la realización de la obra, influye en la calidad del perfilado y en el volumen de sobreexcavación, y en consecuencia afecta a la efectividad de los sostenimientos.

Si no se respetara esta condición, la responsabilidad y riesgo por los excesos que se produjesen en la excavación recaerán sobre el Contratista y será a su cargo el coste de los elementos de sostenimiento adicionales necesarios para garantizar, a juicio de la Dirección de Obra, la rigidez y continuidad del sostenimiento previsto.

La adopción por el Contratista de longitudes de pase de avance inferiores a las especificadas en Proyecto no tendrá efecto alguno a efectos de abono.

Excesos o defectos en la excavación

En los planos se definen la línea teórica de excavación (incluye el espesor del revestimiento + espesor necesario para el sostenimiento previsto) y la línea de abono de la excavación (la anterior más la considerada abonable). Para el túnel en Proyecto se ha considerado que la línea de abono se dispondrá paralela a la línea teórica de excavación y suponiendo una sobreexcavación abonable de 15 cm.

El contratista realizará la excavación de la sección para conseguir que el perfil realmente excavado se encuentre todo él dentro de la línea teórica de excavación antes definida. Esta línea incluye la previsión de posibles convergencias.

Los entrantes y salientes agudos de la excavación respecto al perfil medio real obtenido deberán ser regularizados a su cargo por el contratista, hasta conseguir un ángulo de incidencia próximo a los 30º de cualquier línea de la excavación sobre el perfil medio. La regularización de las concavidades que puedan generar inestabilidades de la excavación a juicio de la Dirección de Obra se hará mediante hormigón proyectado (salvo las de mayor tamaño, sin llegar a los 5 m^3 por metro de túnel, con hormigón convencional encofrado con chapas tipo Bernold entre cerchas) y los salientes mediante recorte con martillo rompedor, coincidiendo con la labor de saneo antes definida.

Cuando en el perfil real de la excavación se hubieran producido desprendimientos localizados, de un volumen superior a 5 m^3, el relleno con hormigón entre la línea de abono de la excavación y la superficie del terreno producida después del desprendimiento será abonable al precio del hormigón de relleno.

En solera, correrán a cargo del Contratista los mayores espesores de hormigón, material de filtro o drenante, o regularización ocasionados por los excesos de excavación.

Si tras la colocación del sostenimiento se detectaran defectos de gálibo para la colocación del revestimiento en todo su espesor teórico definido en planos, el Contratista estará obligado a la demolición de las partes afectadas, sustituyendo todos los elementos del sostenimiento e incluyendo los elementos adicionales que la Dirección de Obra juzgue oportunos para la recuperación de la funcionalidad del mismo, en la medida que pueda ser afectada por los trabajos de repicado y reposición (discontinuidades en la capa de hormigón proyectado, anulación de la efectividad de soleras y contrabóvedas, etc.). Todos los trabajos de reposición del sostenimiento, más los adicionales correrán a cargo del Contratista sin derecho a reclamación alguna por este concepto.

Iluminación

El Contratista iluminará el frente de avance y las zonas de trabajo con una intensidad superior a 100 luxes y el resto del túnel con una intensidad igual o superior a 16 luxes.

El Proyecto de iluminación, con sus circuitos y aparatos a prueba de agua y de carácter fijo, lo presentará el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra.

Ventilación

El Contratista asegurará una ventilación constante y suficiente para garantizar un nivel de oxígeno admisible y eliminar los gases tóxicos o inflamables y las partículas de polvo.

Las concentraciones volumétricas admisibles para los distintos gases a lo largo de la jornada de ocho horas son:

- 50 p.p.m. de monóxido de carbono (CO).
- 5.000 p.p.m. de dióxido de carbono (CO2).
- 10 p.p.m. de óxidos de nitrógeno (NO + NO2).
- 10 p.p.m. de sulfuro de hidrógeno (SH2).
- 5 p.p.m. de dióxido de azufre (SO2).
- 1.000 p.p.m. de hidrógeno (H2).

La velocidad del aire no podrá exceder de 8 m/s ni descender por debajo de 0,2 m/s.

El contenido de oxígeno en el aire no será menor del 20% en volumen.

La temperatura equivalente no excederá a 33 grados en el lugar de trabajo.

La temperatura equivalente se calculará con la fórmula: Te = 0,9 Th + 0,1 Ts, donde:

Te = Temperatura equivalente en grados centígrados

Th = Temperatura húmeda en grados centígrados

Ts = Temperatura seca en grados centígrados

El Contratista presentará a la Dirección de Obra los cálculos justificados del cumplimiento de estas condiciones y procederá a la instalación y uso en el túnel de aparatos de medida necesarios para comprobar el cumplimiento de las limitaciones previstas.

Agotamiento y evacuación de agua

En el término "agotamiento" se incluyen todas las medidas necesarias a realizar para la captación o desvío y la evacuación de las aguas afluentes a la excavación, que sean necesarias para la correcta ejecución de las obras.

Si las aguas pueden fluir por gravedad y la capacidad de desagüe es suficiente no se considera que exista agotamiento.

En el caso de excavación descendente será necesaria la instalación de un equipo de bombeo en la zona de recogida del agua para su evacuación por medio de tuberías.

Durante el refino y posterior hormigonado de la solera se deberá eliminar el agua en la zona de trabajo, recogiendo la que fluya de zonas próximas, a la vez que se captará y derivará la que exista en el área de trabajo.

Las aguas que fluyan o se evacúen del túnel deberán depurarse eliminando hasta límites admisibles los lodos, arcillas y aceite que lleven en suspensión, antes de su vertido a cauces públicos.

801.2.3. Demoliciones

La demolición de hormigón se realizará conforme a lo indicado en el Artículo 301.- Demoliciones y Trabajos Preliminares de la Parte 3ª (Explanaciones) de este mismo pliego.

801.3. MEDICIÓN Y ABONO

En ningún caso la longitud de avance ni los sostenimientos se pueden considerar fijos y la Dirección de Obra tendrá capacidad para modificarlos por los que a su juicio se adapten mejor a las características reales del terreno, bien sea atendiendo a razones de seguridad inmediata o por conveniencia a largo plazo. En ningún caso darán lugar a reclamaciones las características del terreno que modifiquen el sistema previsto en el proyecto de construcción.

Corresponde a la Dirección de Obra dar su conformidad por escrito a la calificación del terreno que se haya asignado a partir las observaciones realizadas "in situ", especificando los puntos kilométricos de su aplicación a efectos de la longitud de pase y los sostenimientos previstos.

La medición y abono de la excavación se hará en metros cúbicos (m^3) y el volumen se obtendrá multiplicando la sección hasta la línea de abono, para cada tipo de sostenimiento, por la longitud excavada.

Para el cálculo de las secciones de abono se ha considerado una línea de abono dispuesta paralela a la línea teórica de excavación, definiéndose una sobreexcavación abonable de 15 cm.

Las sobreexcavaciones fuera de la línea de abono se consideran incluidas en los precios unitarios definidos. El relleno de estos desprendimientos superiores a 5 m^3 por metro lineal del túnel se medirá y abonará por metros cúbicos de hormigón realmente colocados, al mismo precio que el definido para el hormigón proyectado en el presente Pliego.

Los precios incluyen la preparación de accesos y su mantenimiento, todas las labores para el arranque, el perfilado de la sección (parte proporcional de voladura de contorno o de maquinaria de excavación), tiempo, elementos y medios de ventilación; saneo; el agotamiento y evacuación de agua y residuos respetando las condiciones medioambientales exigidas; desescombro, carga y transporte a vertedero o lugar de utilización, descarga y el eventual canon de vertido.

Las demoliciones se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente demolidos. El precio incluye la maquinaria necesaria para la demolición, así como desescombro, carga y transporte a vertedero, descarga y el eventual canon de vertido.

Se abonarán las unidades realmente puestas en obra, y aceptadas por la Dirección de Obra para:

802.0050	m^3	EXCAVACIÓN DE TÚNEL EN AVANCE, TERRENO CLASE "C" Y RMR >35 Y RMR<50 MEDIANTE PERFORACIÓN Y VOLADURA
802.0060	m^3	EXCAVACIÓN DE TÚNEL EN DESTROZA, TERRENO CLASE "C" Y RMR >35 Y RMR<50 MEDIANTE PERFORACIÓN Y VOLADURA
802.0110	m^3	EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS EN TÚNEL AVANCE, EN SUELO DE CALIDAD MALA, SIN EXPLOSIVOS
802.0120	m^3	EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS EN TÚNEL DESTROZA, EN SUELO DE CALIDAD MALA, SIN EXPLOSIVOS
802.0180	m^3	EXCAVACIÓN DE TÚNEL AVANCE, EN BOQUILLAS
802.0190	m^3	EXCAVACIÓN DE TÚNEL DESTROZA, EN BOQUILLAS
802.N001	m^3	EXCAVACIÓN CON EXPLOSIVOS O MEDIOS MECÁNICOS A SECCIÓN COMPLETA EN TERRENO CLASE "B" Y 40<RMR<65
802.N002	m^3	EXCAVACIÓN CON EXPLOSIVOS O MEDIOS MECÁNICOS A SECCIÓN COMPLETA EN ZONAS FRACTURADAS
802.0200	m^3	EXCAVACIÓN CON EXPLOSIVOS O MEDIOS MECÁNICOS EN GALERÍAS, EN TERRENOS DE CALIDAD BUENA
802.0210	m^3	EXCAVACIÓN CON EXPLOSIVOS O MEDIOS MECÁNICOS EN GALERÍAS, EN TERRENOS DE CALIDAD MALA
802.N003	m^3	SUPLEMENTO POR m3 EN LOS PRECIOS DE EXCAVACIÓN EN GALERÍAS POR EXCAVAR EN SECCIONES REDUCIDAS (MENOS DE 20 m2), OBRAS SINGULARES EN TÚNELES, CUARTOS TÉCNICOS, NICHOS Y APARTADEROS
804.N001	m^3	DEMOLICIÓN EN TÚNELES DE FÁBRICA DE HORMIGÓN EN MASA, HORMIGÓN ARMADO, DOVELAS i/CORTE DE PARAMENTOS CON SIERRA, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO, LICENCIAS Y PERMISOS Y GESTIÓN DE RCD´S CON TRANSPORTE A CUALQUIER DISTANCIA

Las unidades indicadas anteriormente se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 802.- SOSTENIMIENTO

802.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Se entiende por sostenimiento el conjunto de elementos a colocar en la sección de los túneles y las galerías de evacuación para garantizar su estabilidad.

El sostenimiento se ha establecido siguiendo los criterios descritos en el Anejo 15 Túneles, basado en la caracterización geotécnica y posterior dimensionado de las Secciones Tipo de sostenimiento a partir de cálculos numéricos. Durante la construcción se optimizará el sostenimiento definido en cada caso, a partir de la experiencia adquirida en el conocimiento de los terrenos atravesados, contando con los datos aportados por el seguimiento geológico-geotécnico de la excavación, y los datos de auscultación.

El sostenimiento se colocará en su totalidad tras cada pase de excavación, y en las condiciones especificadas en cada sección tipo.

En el caso de que se varíen las dimensiones y geometría de la excavación en la base de los hastiales, el sostenimiento se continuará hasta la base de la excavación, con los elementos que corresponda en cada caso.

Se han definido en el Proyecto un total de 7 secciones de sostenimiento (ST-I, ST-II, ST-III A, ST-III B, ST-IV, ST-V Y ST-E) para los dos túneles, constituidas cada una de ellas por un conjunto de elementos. Con el fin de flexibilizar y facilitar su medición y abono, las unidades elementales que se establecen para el sostenimiento son las de los elementos que lo constituyen, de forma que durante la ejecución de la obra se puedan abonar todas las que sea necesario colocar para garantizar la estabilidad del túnel.

802.2. MATERIALES

802.2.1. Bulones de expansión

Los bulones de sostenimiento que se utilicen serán de tipo expansivo (anclaje por fricción en toda su longitud), y se adaptarán a las especificaciones de los apartados siguientes. Los bulones y elementos auxiliares utilizados en el refuerzo de excavaciones con carácter permanente expuestas a la intemperie, así como los específicamente indicados en los planos, deberán estar protegidos convenientemente contra la corrosión.

La Dirección de Obra se reserva la facultad de cambiar a un anclaje de otro tipo, en función de los resultados de los ensayos efectuados en obra y de las necesidades del terreno atravesado.

Los bulones de sostenimiento expansivos que se emplearán en los túneles serán barras tipo SWELLEX Mn24 o similar (límite de rotura = 24 Ton).

Este tipo de bulones expansivos consisten en un tubo de acero plegado que se expande en el barreno por medio del bombeo de agua a alta presión en su interior. Durante el proceso de aumento de volumen, el bulón se adapta a las irregularidades del barreno, aumentado así la resistencia de la roca y consiguiendo un anclaje total de fricción y mecánico en toda la longitud del bulón.

La presión estándar para el hinchado de los bulones es de 30 MPa, y el diámetro de perforación recomendado para el barreno es de 48 mm.

802.2.2. Placas para bulones de expansión

La unión entre el bulón y el hormigón proyectado se efectuará por medio de una placa cuadrada de acero, de 4 mm de espesor mínimo, y de al menos 152 mm. de lado. Las placas estarán provistas de una rótula semiesférica que permita orientar el bulón oblicuamente en relación con la normal de la pared.

En cualquier caso, la placa se apoyará en la totalidad de su superficie sobre la roca o el hormigón proyectado, disponiéndose, si no es así, una “almohadilla” de mortero de fraguado rápido, de dimensiones no inferiores en planta a las de la placa y tomando precauciones para evitar la interferencia entre el mortero y el bulón colocado.

802.2.3. Cerchas reticuladas

Son perfiles metálicos curvados con la forma de la sección de excavación del túnel, que se colocan en el contorno de la misma.

El curvado de las cerchas se hará con la forma y dimensiones del perímetro de la sección de excavación, y estarán despiezadas en tramos que permitan su correcta puesta en obra y adaptación al perímetro de la excavación.

Antes de su puesta en obra se efectuará una comprobación de forma, en parque, con el montaje de sus distintos elementos para verificar que se cumplen las medidas especificadas.

Se emplearán cerchas reticuladas. Las barras serán de acero de armar tipo B500S. Sus distintas piezas vendrán preparadas para su unión con placas transversales y pernos roscados que proporcionen una estructura rígida.

En los extremos o patas de la cercha se incorporan placas de apoyo de dimensiones adaptadas a las cargas de la cercha y la resistencia del terreno de apoyo. Como mínimo se dispondrán placas de veinticinco por veinticinco centímetros (25 x 25 cm) (alineadas en el perfil exterior) con diez milímetros (10 mm) de espesor. La estructura de la cercha y el tipo de uniones deberá someterse a aprobación de la Dirección de Obra.

El arriostramiento longitudinal de las cerchas se realizará mediante tresillones constituidos por redondos de acero. El detalle de unión entre cerchas será el indicado en los planos o en su defecto el Definido por la Dirección de Obra.

802.2.4. Hormigón proyectado

El hormigón proyectado es un hormigón cuyo tamaño de árido puede llegar hasta 16 mm y su puesta en obra se realiza mediante proyección sobre la superficie que se va a reforzar, formando así parte del sostenimiento y revestimiento del túnel de acuerdo con las estipulaciones de los planos. En este caso el hormigón se proyectará por vía húmeda; de tal forma que los componentes del hormigón, incluyendo el agua, serán mezclados previamente a realizar el proceso de transporte a través de la manguera que termina en la tobera de proyección.

El hormigón proyectado tendrá incorporado un agente acelerante, fibras de acero para mejorar su capacidad de absorción de energía, y cualquier otro producto que, previamente aprobado por la Dirección de Obra, contribuya a asegurar la eficacia del hormigón proyectado.

Al ser proyección por vía húmeda, los agentes acelerantes, en fase líquida, serán siempre introducidos en la boquilla de salida.

La correcta puesta en obra del sostenimiento presupone un dominio perfecto de la tecnología del hormigón proyectado por parte del Contratista. En el caso que la Dirección de Obra considerase insuficiente la experiencia del Contratista, éste deberá proceder a la inclusión del personal experimentado en sus equipos, a diferentes niveles, previa aprobación de la Dirección de Obra durante el tiempo necesario para la perfecta formación de su personal.

Será de libre elección del Contratista la procedencia y el tipo de maquinaria a utilizar en la puesta en obra del hormigón proyectado. No obstante, el Contratista, antes de empezar las obras deberá presentar la documentación precisa que defina las características de la maquinaria y los procedimientos de construcción para su aprobación por la Dirección de Obra, quién comprobará que se ajusta a la "filosofía" y bases establecidas en el presente Pliego. En principio, y por razones de seguridad, se preferirá la aplicación con "robot" dirigido a distancia.

El sostenimiento de los túneles y galerías de evacuación será de hormigón proyectado HRP-35 reforzado con fibras de acero y tendrá las siguientes características:

802.2.4.1. Capacidad portante

1. Resistencia a compresión simple

La resistencia a compresión simple de hormigón proyectado se determinará a partir de ensayos en laboratorio sobre probetas de 6 cm de diámetro y 12 cm de altura, confeccionada de acuerdo con la norma UNE 83605:2013.

Los resultados que deben alcanzarse serán los especificados a continuación.

Edad	Resistencia a compresión (N/mm²)	
(días)	Media	Mínima
1	11	9
3	15	13
7	23	20
28	35	29
90	35	29

2. Energía de absorción

Se ensayará la energía absorbida por el hormigón proyectado mediante el ensayo de punzonamiento-flexión descrito en el documento "Guideline shotcrete", Issue 20.2.97, publicado por la Austrian Concrete Society, y en el documento "Recomendations on fibre-reinforced sprayed concrete", publicado por la Association Française de Travaux en Souterrain (AFTES) Working Group Nº 6.

El ensayo se realizará con una placa de 60x60x10 cm de hormigón proyectado, de 28 días de edad, apoyada por sus cuatro caras sobre un bastidor que deja una luz de 50 cm, en cuyo centro se aplicará una carga sobre una superficie de contacto de 10x10 cm.

Se monitorizará la curva carga-desplazamiento durante el ensayo, y se calculará la energía absorbida hasta un valor de deflexión de 25 mm en el punto de aplicación de la carga.

Se exigirá una energía mínima de 700 julios para el hormigón con función estructural en ensayos con placas de 28 días y flecha central de 25 mm.

Para que el hormigón proyectado sea capaz de alcanzar estas energías de absorción es necesaria la adición de fibras de acero de refuerzo; para el tipo de fibra especificado en este pliego, se admite que una dosificación de referencia 40 kg/m^3 permite alcanzar una energía de absorción de 700 julios.

No obstante, el Contratista deberá garantizar que, se alcanzan las energías de absorción descritas mediante la realización de ensayos de punzonamiento-flexión como los indicados.

3. Consistencia

La consistencia del hormigón fresco se medirá al vertido de la cuba en el momento de su puesta en obra mediante el Cono de Abrams (UNE-EN 12350-2:2006), aceptándose valores de asiento entre 100-150 mm. Deberá tenerse en cuenta que los valores del cono en general serán superiores, a efectos de prever la influencia del transporte y de las condiciones climatológicas durante el mismo.

4. Propiedades hormigón endurecido

Para el hormigón endurecido se evaluarán las propiedades siguientes:

- Resistencia a compresión a veintiocho días (28 d): de treinta y cinco a cincuenta MegaPascales (35-50 MPa).
- Módulo de elasticidad, E=27.000-30.000 N/mm^2.
- Coeficiente de permeabilidad, C = 6x10^{-10} a 20x10^{-10} m/s.

802.2.4.2. Materiales

Áridos

Las características de los áridos se ajustarán a las especificaciones de carácter general de la Instrucción EHE-08.

Los áridos a utilizar en el hormigón proyectado se obtendrán mediante selección y clasificación de materiales naturales o procedentes de machaqueo, o bien con una mezcla de ambos, aunque con preferencia se harán servir los áridos rodados que disminuyen notablemente el mantenimiento de la máquina de proyección.

El tamaño máximo del árido será de doce milímetros (12 mm), y las curvas granulométricas se ajustarán al huso elegido para la dosificación.

Como control rutinario y rápido de estos materiales se utilizará el ensayo de equivalente de arena que será como mínimo de ochenta (80).

En la dosificación del agua del amasado se tendrá en cuenta la humedad de los áridos en planta, para realizar las correcciones pertinentes.

Cemento

Se ajustará al vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-16).

En caso de circunstancias especiales que aconsejen la utilización de otro tipo de cemento, será la Dirección de Obra quien determinará el tipo y categoría del cemento a emplear en cada caso, sin que esto suponga modificación alguna sobre los precios a aplicar en el hormigón proyectado, a excepción del empleo de cementos resistentes a los sulfatos que implica la aplicación del precio de suplemento incluido en el Cuadro de Precios nº 1. El contratista facilitará igualmente los medios necesarios para la ejecución de todos los ensayos que fuera preciso realizar motivados por este cambio.

En la zona de pizarras se empleará cemento sulforresistente. Éste deberá poseer la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la UNE 80303:96, siempre que el contenido (en sulfatos) sea igual o mayor que seiscientos miligramos por litro (= <600 mg/l) en el caso de aguas, o igual o mayor que tres mil miligramos por kilogramo (=<3000 mg/kg), en el caso de suelos.

Agua

El agua para la mezcla y el curado del hormigón proyectado deberá cumplir las especificaciones de la Instrucción EHE vigente.

La toma de muestras y ensayos correspondientes la determinará la Dirección de Obra en función de las garantías de calidad y uniformidad en el abastecimiento a la planta de hormigonado, ajustándose en cualquier caso a las normas UNE vigentes al respecto.

Microsílice

Habida cuenta de los efectos beneficiosos que el humo de sílice produce sobre la durabilidad y permeabilidad del hormigón, al margen de otros efectos beneficiosos como la disminución del rebote y una mejor trabajabilidad, se recomienda el uso de este aditivo en una cuantía de 35 kg/m³ (aprox. 7-8% respecto al peso del cemento). El humo de sílice o microsílice tiene por objeto mejorar la trabajabilidad del hormigón proyectado, su resistencia a medio plazo y su compacidad.

El humo de sílice utilizado debe tener su origen en los procesos industriales para la obtención de aleaciones de hierro-silicio; por lo que deben excluirse otros productos de origen distinto.

Como registro de referencia el humo de sílice que se utilice deberá cumplir:

- Contenido en Si02 — mayor del 91%
- Contenido en Álcalis — menor del 2,5%
- Pérdida al fuego — 6 - 12%
- Proporción de partículas inferiores a 1 micra — 90 - 95%

El no cumplimiento de estos requisitos de referencia puede no ser excluyente del empleo de un determinado humo de sílice siempre y cuando garantice los requisitos requeridos al hormigón, tanto fresco como endurecido; siendo la Dirección de Obra quien decidirá sobre la bondad de los resultados, o sobre la necesidad de utilización del humo de sílice en la dosificación del hormigón, cuyo empleo en caso de aplicarse, se considerará incluido en el precio de la unidad a efectos de abono.

El suministro del humo de sílice en forma sólida puede hacerse en saco o a granel. En el primero de los casos, los sacos deben estar dispuestos sobre paneles que eviten un contacto directo con el terreno, y protegidos de la lluvia y otros aportes directos de agua. En el caso de que se suministre a granel, deberá disponerse en silos estancos. En el caso de existir dudas razonables sobre la estanqueidad y no tomar medidas correctoras, se limitará el tiempo de almacenamiento a una semana.

En todas las operaciones a realizar con el humo de sílice se cuidará especialmente de no existir contacto con agua para evitar la hidratación de aquel. En el caso de utilizarse sacos deberá tomarse medidas preventivas para evitar que restos de los mismos puedan introducirse en las diferentes tuberías de transporte o proyección.

Aditivos

Este apartado se refiere a la utilización de acelerantes, inhibidores, fluidificantes, activadores, etc., necesarios para la colocación del hormigón proyectado. Estos se ajustarán a las prescripciones de la Instrucción EHE vigente, siendo las normas UNE vigentes las de referencia a efectos de su caracterización.

Como en el caso de la maquinaria se dejará a la libre elección del Contratista el tipo y procedencia de los aditivos a utilizar debiendo presentar la documentación pertinente para su análisis y aprobación por la Dirección de Obra, de acuerdo con las bases y conceptos del presente Pliego.

Los aditivos a utilizar deberán ser compatibles con el cemento, áridos y humo de sílice. No serán corrosivos a las armaduras, dañinos para la salud, ni afectar a la durabilidad de las obras, además de cumplir con los requisitos mínimos exigidos en cuanto a los controles de calidad ejecutados en obra.

La proporción óptima de los aditivos se obtendrá sobre la pauta de las recomendaciones del fabricante en los ensayos previos. Cualquier cambio en el tipo y procedencia de los aditivos conllevará un proceso similar y su utilización no estará permitida sin la aprobación de la Dirección de Obra.

Los aditivos que se empleen para acelerar el fraguado del hormigón proyectado deberán estar exentos de cloruros y podrán utilizarse tanto en polvo como en disolución; pero, en cualquier caso, para su dosificación se utilizará un sistema mecánico que asegure la regularidad y precisión de la proporción deseada de aditivos.

El acelerante de fraguado utilizado deberá ser compatible con el cemento, áridos y humo de sílice, en orden a garantizar en el hormigón proyectado las condiciones requeridas de resistencia tanto en tempranas edades como en su evolución en el tiempo y también en relación con la durabilidad de la obra.

Se prestará también atención a la temperatura del cemento al mezclarse con los demás elementos, para no modificar sus reacciones.

Fibras de acero

Las fibras de acero constituyen el refuerzo del hormigón proyectado cuando éste no se proyecta sobre una malla de acero que trabaje como armadura pasiva. El objeto de incorporar fibras de acero al hormigón proyectado se concreta en mejorar sus propiedades resistentes, en particular las residuales; sobre todo su capacidad de absorción de energía. En consecuencia, los resultados de los ensayos realizados sobre probetas

de hormigón proyectado con fibras de acero no podrán ser peores, en ningún caso, que los obtenidos a partir de probetas de hormigón proyectado que no contengan fibras de acero.

Las fibras de acero utilizadas estarán fabricadas con alambre de acero de bajo contenido en carbono, con resistencia mínima de tracción de 1.100 (mil cien) N/mm^2. Sus extremos estarán conformados y se suministrarán encoladas en peines.

El no cumplimiento de las características anteriores por parte de un determinado tipo de fibras de acero no será excluyente para su empleo en obra; pero, antes de utilizarlas, el Contratista deberá obtener la aprobación de la Dirección de Obra aportando datos concretos que permitan constatar los siguientes extremos:

- La incorporación de fibras al hormigonado no disminuirá ninguna de las propiedades que tendría el hormigonado sin fibra.
- La trabajabilidad del hormigón, las pérdidas por rebote y el desgaste de los equipos de proyección no se verán afectados negativamente por el tipo de fibras propuesto.

La dosificación de las fibras de acero será objeto de ensayos específicos en obra con objeto de definir qué tipo y qué dosificación es la que permite obtener una capacidad de absorción de energía adecuada a la deformabilidad de la excavación.

La capacidad de absorción de energía se mide mediante el ensayo de punzonamiento-flexión descrito anteriormente. El valor de energía absorbida requerido es de 700 J.

En función de la dosificación del contenido en fibras, y del tipo de fibras, varía la capacidad de absorción de energía del hormigón proyectado, y por lo tanto su resistencia a flexotracción. El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias, sin derecho a abonos extras, para alcanzar los valores de energía de absorción anteriormente especificados.

El contenido de fibras utilizado para la justificación de precios del hormigón proyectado de sostenimiento ha sido de 35 kg/m^3, siendo de aplicación los correspondientes suplementos únicamente en los casos aprobados por la Dirección de Obra, en los que se aumente el valor de la energía de absorción o de la resistencia a flexotracción equivalente del hormigón proyectado.

802.2.4.3.- Dosificación de referencia

La formulación del hormigón proyectado será presentada a la Dirección de la Obra para su aprobación y, una vez aceptada, no podrá variarse sin su expreso consentimiento.

La dosificación de componentes para la fabricación del hormigón proyectado será exclusivamente responsabilidad del Contratista, que antes de iniciar las obras, empleando medios similares a los que piensa utilizar durante la ejecución de la obra, realizará pruebas suficientes para plantear una formulación de hormigón proyectado que garantice la consecución de las resistencias especificadas en este Pliego, y la optimización del rebote.

La dosificación del acelerante estará comprendida entre 2 y 5% en peso del cemento. En el caso de hormigón proyectado sobreacelerado (capa de sellado en ciertos casos, tratamiento de frentes inestables, etc.) el acelerante podrá exceder del 5%, siempre previa aprobación de la Dirección de Obra.

En principio se considerará una dosificación inicial de cemento de cuatrocientos setenta y cinco kilogramos por metro cúbico (475 kg/m^3), estimada suficiente para alcanzar las resistencias exigidas.

A partir de ella, teniendo en cuenta otras relaciones habituales en la ejecución de hormigón proyectado por vía húmeda como:

- Relación agua/cemento. Comprendida entre 0,40 y 0,42 (para el tamaño máximo de árido utilizado, 12 mm). Se incluye el agua de humedad que pueden aportar los áridos.
- Relación áridos/cemento. Comprendida entre 3,5 y 4 y de acuerdo con el uso granulométrico señalado, se establece la siguiente dosificación de referencia en la que se omiten por las razones antes comentadas los tipos y dosificaciones de los aditivos fluidificantes, activadores, etc.

Cemento (CEM II-42,5)	→	475 kg/m^3
Áridos 0/5	→	1.144 kg/m^3
Áridos 5/12	→	520 kg/m^3
Agua	→	190 l
Relación a/c	→	0,4
Humo de sílice	→	35 kg/m^3

En caso de no alcanzarse las resistencias esperadas se procederá a la optimización de la dosificación de la mezcla y al aumento de la dosificación de cemento hasta que se alcancen las resistencias exigidas. Análogamente se admiten variaciones en sentido contrario.

Este cambio no supondrá modificación alguna sobre los precios de hormigón proyectado establecidos.

802.2.5. Bulones autoperforantes

En la zona de los entronques de las galerías de evacuación con los túneles existentes, en zonas de fallas y en los emboquilles, se realizará un paraguas de pernos autoperforantes. Dichos pernos, habrán de garantizar una carga en límite elástico de 97,0 toneladas y una carga de rotura de 116 toneladas o superior.

Estos pernos autoperforantes están compuestos por 39 tubos de acero S-460 con Øint./ext=53/73 mm, con una longitud de 9 m, solapados cada 3 metros y espaciados 0,40 m.

Los bulones autoperforantes se emplearán como paraguas de bulones autoperforantes.

En terrenos de muy baja calidad geotécnica y disgregados, la efectividad de los bulones convencionales es nula y puede recurrirse al empleo de barras autoperforantes. Estas inyectan lechada de cemento a presión simultáneamente a la perforación consiguiendo un anclaje correcto al terreno. Estos bulones están formados por barras de acero huecas roscadas que al mismo tiempo sirven como barrena de perforación perdida, armadura y tubo de inyección, por donde circula la lechada; y una boca perdida de perforación. Deberán especificar la carga de rotura.

Para los bulones autoperforantes la inyección es simultánea a la perforación con el fin de impedir el colapso del taladro y consiguiendo un mayor rendimiento. La inyección de lechada actúa como barrido de la

perforación. La presión de inyección y la dosificación de la lechada de cemento se determinará en obra a la vista de las pruebas y ensayos realizados.

Los taladros se ejecutarán siguiendo el contorno de la excavación, a la distancia que marcan los planos entre ejes y respecto al perfil teórico de la sección libre, con una ligera pendiente que garantice que taladros desviados no afecten a la sección.

El total de unidades previstas será modificable por la Dirección de Obra, a la vista de las características reales de los terrenos excavados.

La perforación, salvo indicación contraria de la Dirección de Obra, tendrá el diámetro especificado en Planos. El taladro se limpiará cuidadosamente con agua a presión, eliminándose a continuación el agua mediante aire comprimido. Inmediatamente después, se introducirá el tubo hasta el fondo y se procederá a la inyección. Ésta se realizará con mortero o lechada de cemento a través del tubo.

802.3.CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La primera capa de sellado con hormigón proyectado se coloca fundamentalmente para evitar la meteorización de la roca descubierta, y para garantizar la estabilidad a corto plazo de la sección excavada, evitando con ella desprendimientos de fragmentos en la zona de trabajo.

Salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra está prevista la utilización de la capa de sellado en todos los pases realizados.

En todo caso los distintos espesores de hormigón proyectado deberán ser los definidos en cada uno de los tipos de sostenimiento, salvo las modificaciones que en su caso y con motivo justificado crea conveniente hacer la Dirección de Obra, teniendo en cuenta que el máximo espesor a proyectar de una sola capa no será mayor de 15 cm.

Cuando existan problemas de erosión del terreno y descalce del sostenimiento en la zona del pie de la sección, se procederá a la limpieza de los bordes erosionados y a su protección mediante la colocación de una capa de hormigón proyectado, que resuelva el problema de descalce a juicio de la Dirección de Obra.

El sostenimiento se bajará siempre hasta el fondo de la excavación, apoyándose totalmente y cuidando que las condiciones del apoyo sean las adecuadas y correctas.

Será obligación del Contratista finalizar completamente la ejecución del sostenimiento de un pase excavado, no interrumpiendo el proceso de ejecución por motivo de paradas en la obra (días festivos, etc.). Asimismo, es su obligación finalizar completamente y de una forma ininterrumpida cualquier capa de hormigón proyectado cuya colocación se haya iniciado.

Con antelación a cualquier parada que se prevea en el túnel se protegerá, si fuera necesario, el frente de avance del último pase y se colocarán los medios de refuerzo que fueran necesarios a juicio de la Dirección de Obra. En caso de ejecutarse refuerzos del sostenimiento que hayan sido previamente aprobados y/o decididos por la Dirección de Obra, se seguirán las mismas normas para su colocación y abono que las utilizadas para el sostenimiento. En el caso de que la necesidad de estos refuerzos sea imputable exclusivamente al Contratista, los elementos colocados no serán abonados.

El sostenimiento se colocará con la máxima rapidez posible, sobre todo cuando los terrenos sean de peor calidad.

En todas las operaciones de desescombro y limpieza, el Contratista deberá tener especial cuidado en no deteriorar las partes bajas de los sostenimientos colocados (bulones y cerchas) pudiendo exigírsele la sustitución, a su cargo, de los elementos afectados. Esto es, asimismo, aplicable a las cunetas de drenaje temporal de la excavación, resultando aconsejable dejar una pequeña berma entre la cuneta y la zona final del sostenimiento.

A pie de obra el Contratista dispondrá de los acopios y medios necesarios para realizar eventuales refuerzos del sostenimiento de una manera inmediata.

De acuerdo con lo anterior, si en un frente de túnel no existe garantía de que la planta pueda suministrar hormigón para proyectar en un plazo máximo de media hora desde que se solicite, se deberá disponer de un mixer de 5 m^3 de capacidad con hormigón, al que se habrá añadido un agente estabilizador de fraguado.

Este hormigón deberá renovarse antes de las 72 h, a partir de las cuales resultan inoperativos los estabilizadores de fraguado, utilizándolos en las tareas habituales de proyección.

Los medios necesarios para la ejecución del sostenimiento y refuerzo, así como las instalaciones complementarias (agua, electricidad, ventilación, etc.), deberán estar en perfectas condiciones de uso en todo momento. Además, las instalaciones complementarias estarán situadas lo más cercanas posibles al área de trabajo.

Los equipos de personal serán los necesarios y estarán completos, supliéndose en todo momento las bajas que en ellos puedan producirse por cualquier causa.

El Contratista agilizará al máximo la rapidez de petición y transporte a obra de medios y/o materiales de uso poco corriente, cuya utilización pudiera ser necesaria en algún momento durante la construcción.

Los medios materiales para la ejecución del sostenimiento y de eventuales refuerzos deberán estar dimensionados en calidad y cantidad para llegar rápidamente a cualquier punto de la sección.

802.3.1. Tipos de sostenimiento

SOSTENIMIENTOS TIPO EN LOS TÚNELES

Sección tipo I

La Sección Tipo I se ha previsto en los tramos de Areniscas y Conglomerados con RMR ≥ 60, situados a una profundidad < 160 m y en Calizas con RMR ≥ 50.

La excavación ser realizará a sección completa mediante explosivos con un pase de avance de 4 metros. El sostenimiento se realizará mediante la siguiente secuencia:

1. Proyección de una capa de sellado con hormigón proyectado HRP-35, reforzado con fibras de acero, de 5 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

2. Colocación de bulones tipo Swellex Mn24 o similar, de 4,5 m de longitud en una malla de 2,0 (T) x 2,0 m (L).

3. Proyección de una capa de hormigón proyectado HRP-35 reforzado con fibras de acero, de 5 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

El revestimiento en bóveda y hastiales consistirá en 30 cm de hormigón encofrado HM-30. En la parte inferior de la sección, se colocará una capa de 30 cm de hormigón HNE-20 sobre el que se ejecutará el pavimento.

Sección tipo II

La Sección Tipo II se ha previsto en los tramos de Areniscas y Conglomerados con RMR ≥ 60 situados a una profundidad > 160 m, en Areniscas y Conglomerados con RMR < 60, en el tramo de Ofitas, así como en los tramos de Limolitas con RMR >40 y Calizas con un RMR entre 40 y 50.

Se ha previsto la excavación mediante explosivos con una longitud de pase de 3 m. El sostenimiento se realizará mediante la siguiente secuencia:

1. Proyección de una capa de sellado con hormigón proyectado HRP-35, reforzado con fibras de acero, de 5 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

2. Colocación de bulones tipo Swellex Mn24 o similar, de 4,5 m de longitud en una malla de 2,0 (T) x 1,5 m (L).

3. Proyección de una capa de hormigón proyectado HRP-35 reforzado con fibras de acero, de 10 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

El revestimiento en bóveda y hastiales consistirá en 30 cm de hormigón encofrado HM-30. En la parte inferior de la sección, se colocará una capa de 30 cm de hormigón HNE-20 sobre el que se ejecutará el pavimento.

Sección tipo III-A

La sección tipo III-A se ha previsto en tramos de Limolitas y Calizas con RMR ≤ 40.

Se ha previsto la excavación mediante explosivos en avance y destroza con un pase en avance de 2 m y en destroza de 4 m. El sostenimiento se realizará mediante la siguiente secuencia:

1. Proyección de una capa de sellado con hormigón proyectado HRP-35, reforzado con fibras de acero, de 5 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

2. Colocación de bulones tipo Swellex Mn24 o similar, de 4,5 m de longitud en una malla de 1,5 (T) x 2,0 m (L).

3. Proyección de una capa de hormigón proyectado HRP-35 reforzado con fibras de acero, de 15 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

El revestimiento en bóveda y hastiales consistirá en 30 cm de hormigón encofrado HM-30. En la parte inferior de la sección, se colocará una contrabóveda de 40 cm de hormigón HA-30 sobre el que se coloca un relleno de hormigón HNE-20 sobre el que se ejecutará el pavimento.

Sección tipo III-B

La sección tipo III-B se ha previsto en tramos de zonas fracturadas.

Se ha previsto la excavación mediante explosivos con una longitud de pase de 2 m. El sostenimiento se realizará mediante la siguiente secuencia:

1. Proyección de una capa de sellado con hormigón proyectado HRP-35, reforzado con fibras de acero, de 5 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

2. Colocación de bulones tipo Swellex Mn24 o similar, de 4,5 m de longitud en una malla de 1,5 (T) x 2,0 m (L).

3. Proyección de una capa de hormigón proyectado HRP-35 reforzado con fibras de acero, de 15 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

El revestimiento en bóveda y hastiales consistirá en 30 cm de hormigón encofrado HM-30. En la parte inferior de la sección, se colocará una contrabóveda de 40 cm de hormigón HA-30 sobre el que se coloca un relleno de hormigón HNE-20 sobre el que se ejecutará el pavimento.

Sección tipo IV

La sección tipo IV se ha previsto en el tramo de la falla de Areniscas, en las Brechas y en las Calizas con Hidrotermalismo.

Se ha previsto la excavación mediante medios mecánicos en avance y destroza, con un pase de avance de 1,5 m y un pase en destroza de 3 m. El sostenimiento se realizará mediante la siguiente secuencia:

1. Proyección de una capa de sellado con hormigón proyectado HRP-35, reforzado con fibras de acero, de 5 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

2. Colocación de cerchas reticuladas tipo 95.20.32, espaciadas longitudinalmente cada 1,5 m.

3. Proyección de una capa de hormigón proyectado HRP-35 reforzado con fibras de acero, de 20 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

El revestimiento en bóveda y hastiales consistirá en 30 cm de hormigón encofrado HM-30. En la parte inferior de la sección, se colocará una contrabóveda de 40 cm de hormigón HA-30 sobre el que se coloca un relleno de hormigón HNE-20 sobre el que se ejecutará el pavimento.

Sección tipo V

La sección tipo V se ha previsto en tramos de Pizarras negras y Argilitas.

Se ha previsto la excavación mediante medios mecánicos en avance y destroza, con un pase de avance de 1 m y un pase en destroza de 2 m. El sostenimiento se realizará mediante la siguiente secuencia:

1. Proyección de una capa de sellado con hormigón proyectado HRP-35, reforzado con fibras de acero, de 5 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

2. Colocación de cerchas reticuladas tipo 115.20.32, espaciadas longitudinalmente cada 1,0 m.

3. Proyección de una capa de hormigón proyectado HRP-35 reforzado con fibras de acero, de 25 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

El revestimiento en bóveda y hastiales consistirá en 30 cm de hormigón encofrado HM-30. En la parte inferior de la sección, se colocará una contrabóveda de 40 cm de hormigón HA-30 sobre el que se coloca un relleno de hormigón HNE-20 sobre el que se ejecutará el pavimento.

Sección tipo E (Emboquilles)

La sección tipo E se empleará en los emboquilles de los dos túneles.

Se ha previsto la excavación mediante medios mecánicos en avance y destroza, con un pase de avance de 1 m y un pase en destroza de 2 m. El sostenimiento se realizará mediante la siguiente secuencia:

1. Colocación de un paraguas de bulones autoperforantes compuesto por 39 tubos de acero S-460 (Ø int. /ext.=53/73 mm) de 9,0 m de longitud, solapados 3,0 m y espaciados 0,40 m.

2. Proyección de una capa de sellado con hormigón proyectado HRP-35, reforzado con fibras de acero, de 5 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

3. Colocación de cerchas reticuladas tipo 115.20.32, espaciadas longitudinalmente cada 1,0 m.

4. Proyección de una capa de hormigón proyectado HRP-35 reforzado con fibras de acero, de 25 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

El revestimiento en bóveda y hastiales consistirá en 30 cm de hormigón encofrado HM-30. En la parte inferior de la sección, se colocará una contrabóveda de 40 cm de hormigón HA-30 sobre el que se coloca un relleno de hormigón HNE-20 sobre el que se ejecutará el pavimento.

SOSTENIMIENTOS TIPO EN LAS GALERÍAS

Sección tipo P-I

La Sección Tipo P-I se ha previsto en los tramos con RMR >50.

La excavación ser realizará a sección completa mediante explosivos con un pase de avance de 4 metros. El sostenimiento se realizará mediante la siguiente secuencia:

1. Proyección de una capa de sellado con hormigón proyectado HRP-35, reforzado con fibras de acero, de 5 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

2. Colocación de bulones tipo Swellex Mn24 o similar, de 2,0 m de longitud en una malla de 1,5 (T) x 2,0 m (L).

3. Proyección de una capa de hormigón proyectado HRP-35 reforzado con fibras de acero, de 5 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

El revestimiento en bóveda y hastiales consistirá en 10 cm de hormigón proyectado HMP-30. En la parte inferior de la sección, se colocará una capa de 30 cm de hormigón HNE-20 sobre el que se ejecutará el pavimento.

Sección tipo P-II

La Sección Tipo P-II se ha previsto en los tramos con RMR<50 y RMR>40.

Se ha previsto la excavación mediante explosivos con una longitud de pase de 3 m. El sostenimiento se realizará mediante la siguiente secuencia:

1. Proyección de una capa de sellado con hormigón proyectado HRP-35, reforzado con fibras de acero, de 5 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

2. Colocación de bulones tipo Swellex Mn24 o similar, de 2,0 m de longitud en una malla de 1,5 (T) x 1,5 m (L).

3. Proyección de una capa de hormigón proyectado HRP-35 reforzado con fibras de acero, de 10 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

El revestimiento en bóveda y hastiales consistirá en 10 cm de hormigón proyectado HMP-30. En la parte inferior de la sección, se colocará una capa de 30 cm de hormigón HNE-20 sobre el que se ejecutará el pavimento.

Sección tipo P-III

La sección tipo P-III se ha previsto en tramos con RMR<40.

Se ha previsto la excavación a sección completa con un pase de avance de 1,5 m. El sostenimiento se realizará mediante la siguiente secuencia:

1. Proyección de una capa de sellado con hormigón proyectado HRP-35, reforzado con fibras de acero, de 5 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

2. Colocación de cerchas reticuladas tipo 70.20.32, espaciadas longitudinalmente cada 1,5 m.

3. Proyección de una capa de hormigón proyectado HRP-35 reforzado con fibras de acero, de 15 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

El revestimiento en bóveda y hastiales consistirá en 10 cm de hormigón proyectado HMP-30. En la parte inferior de la sección, se colocará una contrabóveda de 25 cm de espesor de hormigón HNE-20 sobre el que se ejecutará el pavimento.

Sección tipo VEH-I

La Sección Tipo VEH-I se ha previsto en los tramos con RMR >50.

La excavación ser realizará a sección completa mediante explosivos con un pase de avance de 4 metros. El sostenimiento se realizará mediante la siguiente secuencia:

1. Proyección de una capa de sellado con hormigón proyectado HRP-35, reforzado con fibras de acero, de 5 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

2. Colocación de bulones tipo Swellex Mn24 o similar, de 4,0 m de longitud en una malla de 1,5 (T) x 2,0 m (L).

3. Proyección de una capa de hormigón proyectado HRP-35 reforzado con fibras de acero, de 5 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

El revestimiento en bóveda y hastiales consistirá en 15 cm de hormigón proyectado HMP-30. En la parte inferior de la sección, se colocará una capa de 30 cm de hormigón HNE-20 sobre el que se ejecutará el pavimento.

Sección tipo VEH-II

La Sección Tipo VEH-II se ha previsto en los tramos con RMR<50 y RMR>40.

La excavación ser realizará a sección completa mediante explosivos con un pase de avance de 3 metros. El sostenimiento se realizará mediante la siguiente secuencia:

1. Proyección de una capa de sellado con hormigón proyectado HRP-35, reforzado con fibras de acero, de 5 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.
2. Colocación de bulones tipo Swellex Mn24 o similar, de 4,0 m de longitud en una malla de 1,5 (T) x 1,5 m (L).
3. Proyección de una capa de hormigón proyectado HRP-35 reforzado con fibras de acero, de 10 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

El revestimiento en bóveda y hastiales consistirá en 15 cm de hormigón proyectado HMP-30. En la parte inferior de la sección, se colocará una capa de 30 cm de hormigón HNE-20 sobre el que se ejecutará el pavimento.

Sección tipo VEH-III

La sección tipo VEH-III se ha previsto en tramos con RMR<40.

Se ha previsto la excavación a sección completa con un pase de avance de 1,5 m. El sostenimiento se realizará mediante la siguiente secuencia:

1. Proyección de una capa de sellado con hormigón proyectado HRP-35, reforzado con fibras de acero, de 5 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.
2. Colocación de cerchas reticuladas tipo 70.20.32, espaciadas longitudinalmente cada 1,5 m.
3. Proyección de una capa de hormigón proyectado HRP-35 reforzado con fibras de acero, de 10 cm de espesor mínimo, en bóveda y paramentos, cubriendo la superficie excavada.

El revestimiento en bóveda y hastiales consistirá en 15 cm de hormigón proyectado HMP-30. En la parte inferior de la sección, se colocará una contrabóveda de 30 cm de espesor de hormigón HNE-20 sobre el que se ejecutará el pavimento.

802.3.2. Elementos de sostenimiento

802.3.2.1. Bulones

Puesta en obra

El Contratista respetará rigurosamente las instrucciones sobre espaciamiento y densidad de bulonado aprobadas por la Dirección de Obra para lo que, en cada avance, dejará referencias (bulones sin gunitar) que le marquen la ubicación de los últimos trabajos efectuados. Incumplimientos repetidos en este concepto podrán ser causa de la solicitud de cambio o recusación de los responsables de tajo.

Perforación: la perforación para la colocación de bulones se iniciará lo más pronto posible después de la excavación y después de la proyección de una primera capa de hormigón, eventualmente sobreacelerado, de unos tres a cinco centímetros (3-5 cm) de grosor (capa de sellado).

El material de perforación deberá permitir la fácil ejecución de las perforaciones en cualquier posición y ángulo de ataque.

El diámetro de la barrena excederá entre 4 y 8 milímetros (4-8 mm) el diámetro de la barra a colocar y la longitud de perforación será inferior en ciez centímetros (10 cm) a la longitud del bulón a colocar, siendo éste un parámetro especialmente vigilado pues no conduce sino a pérdidas inútiles de resina y a una disminución de la capacidad resistente del bulón. A estos efectos se marcarán debidamente las barrenas de perforación, con pinturas reflectantes, con las referencias que aseguren una perforación a la distancia adecuada.

Salvo en los casos en que se autorice por la Dirección de Obra, la orientación de las perforaciones será perpendicular a la pared de la excavación.

Una vez acabada la perforación, se limpiarán cuidadosamente los taladros, con agua a presión o con aire comprimido si se aprecia inestabilidad en alguno de ellos. Este tratamiento no se empleará en suelos o formaciones blandas o deleznables.

Colocación de los bulones

- Bulones expansivos. Una vez desengrasada y limpiada la barra, se adaptará al casquillo inferior del perno en un manguito del sistema de bombeo y se introducirá en el taladro. A continuación, se accionará el circuito de mando de la bomba para inyectar agua a alta presión, hasta que el perno haya alcanzado una presión de treinta MegaPascales (30 MPa). Durante el proceso de aumento de volumen, el perno se adapta a las irregularidades del barreno, aumentado así la resistencia de la roca y consiguiendo un anclaje total de fricción y mecánico en toda la longitud del perno.
- Bulones autoperforantes: para los bulones autoperforantes la inyección es simultánea a la perforación con el fin de impedir el colapso del taladro y consiguiendo un mayor rendimiento. La inyección de lechada actúa como barrido de la perforación. La presión de inyección y la dosificación de la lechada de cemento se determinará en obra a la vista de las pruebas y ensayos realizados.

Ensayos y controles

Antes del inicio de la obra se realizarán unos ensayos previos con la finalidad de comprobar el anclaje de los diferentes tipos de bulonajes previstos. Por eso, se realizarán algunas pruebas de bulonajes con bulones de longitudes diferentes y con diferente velocidad de endurecimiento. En principio, para cada ensayo, según las especificaciones dadas por la Dirección de Obra, se realizarán dos series de pruebas con longitudes de bulones de uno, dos, tres y cuatro metros (1, 2, 3 y 4 m). Se dibujará el gráfico esfuerzo-deformación a partir de las lecturas de los comparadores que miden el desplazamiento del bulón en función de las cargas aplicadas. La metodología precisa de los ensayos, así como la definición de los esfuerzos máximos de tracción a alcanzar durante la obra en los distintos tipos de terrenos, serán definidos por la Dirección de Obra.

Para asegurarse de la buena calidad de los bulones colocados en obra, se efectuarán los ensayos y controles siguientes:

- Control de calidad de los materiales y en particular control constante del estado de conservación de las cargas de resina, que deberán llevar su fecha máxima de utilización.
- Control estadístico de la longitud libre (no anclada) del bulón en cabeza, mediante la introducción de un alambre. Se efectuará un control por cada diez (10) bulones colocados. Esta longitud no será nunca superior a veinte centímetros (20 cm) en bulones de cualquier longitud.
- Ensayos de tracción de bulones colocados normalmente (y no de bulones colocados especialmente para ensayos) mediante un gato hueco que permita ejercer una tracción sobre el bulón, apoyándose en la pared. La definición de los esfuerzos máximos de tracción a alcanzar en los diferentes terrenos lo definirá la Dirección de Obra según los ensayos previos. Se consideran aceptables resistencias tangenciales del orden de cero con cuatro Newton por milímetros cuadrado (0,4 N/mm^2) en materiales rocosos de calidad media. Se efectuarán controles sobre un promedio de cinco por ciento (5%) de los bulones instalados con periodicidad de uno a tres días (1-3) días, escogiendo de modo aleatorio los pases a ensayar y los bulones dentro de éste.

No se permitirán fallos, tanto en la longitud libre no cementada como en la resistencia al arranque, en un porcentaje superior al veinte por ciento (20%) de los bulones ensayados, en cuyo caso se sancionará al Contratista con una penalización del veinte por ciento (20%) sobre la medición de los bulones colocados desde el último punto de control, y si este porcentaje alcanzara o superara el cuarenta por ciento (40%) la Dirección de Obra podrá exigir, desde la reposición de los bulones estimado defectuosos, hasta la reposición de todos los elementos colocados desde el último punto de control en función de la gravedad de las faltas sobre los mínimos estipulados.

En todos los casos el Contratista estará obligado a facilitar los medios mecánicos de elevación necesarios para la ejecución de los ensayos, aceptando los tiempos de parada que se deriven de la ejecución de los mismos.

802.3.2.2. Cerchas reticuladas

En los terrenos de peor calidad geotécnica se emplean cerchas como elementos de sostenimiento y rigidización de la sección del túnel.

El doblado de las cerchas vendrá efectuado de fábrica ajustándose a la forma y perímetro de la sección teórica y se suministrarán despiezadas en tramos que permitan su correcta manipulación. En los tramos donde se prevea la colocación de un paraguas de protección, se estudiará la forma de adaptarse al perímetro creciente de la bóveda.

Antes de su puesta en obra se efectuará una comprobación de forma, en parque, con el montaje de sus distintos elementos para verificar que se cumplen las medidas especificadas.

Puesta en obra

En la colocación de las cerchas se cuidará especialmente la correcta ubicación geométrica del perfil dentro de la sección.

Especialmente durante la ejecución del avance, y en secciones con hastiales curvos, la colocación de las cerchas se realizará con apoyo topográfico, al menos en una de cada cinco (5) cerchas colocadas. Se prohibirá la colocación de las cerchas fuera de su perfil, arrimadas al terreno, lo que redundaría posteriormente en problemas de gálibo o malas uniones en los elementos a colocar en destroza.

Los huecos existentes entre las cerchas y el terreno o capa de sellado se rellenarán con hormigón proyectado antes de proceder con el siguiente pase o voladura.

Todas las uniones entre piezas de una misma cercha de tipo deslizante se realizarán con dos grapas que se situarán en los extremos de la zona de solape.

El Contratista deberá conseguir, con las precauciones anteriores, que todas las uniones entre cerchas de avance y los pies derechos en destroza reúnan las condiciones adecuadas. Defectos en las mismas, tales como solapes insuficientes, grapas juntas, tacos o cuñas, cuando sean debidos a una incorrecta colocación de las cerchas, podrían ser penalizados hasta con el cinco por ciento (5%) de la medición de las cerchas, al margen de que defectos repetidos, afectando tramos importantes del túnel, pudieran ser considerados por la Dirección de la Obra como peligrosos, exigiendo al Contratista la colocación, a su cargo de los elementos correctores que estime necesarios como anclajes o bulones hasta 6 m de longitud, volúmenes adicionales de gunita, etc.

Los tresillones o barras de arriostramiento longitudinal se colocarán cada uno con tres metros (1,3 m) a lo largo del desarrollo de la cercha. Este arriostramiento facilitará la estabilidad de la cercha en la fase de colocación, antes de la proyección de la capa de hormigón que recubrirá la cercha.

Durante la proyección del hormigón se evitarán los vacíos detrás de las cerchas, mediante una proyección oblicua.

Las cerchas deberán quedar recubiertas con un grosor mínimo de tres centímetros (3 cm) de hormigón proyectado. En terrenos blandos las cerchas deberán llevar las placas de reparto necesarias, o incluso acompañarse de carreras metálicas de reparto, para reducir las tensiones sobre el terreno.

En el caso de cerchas de refuerzo de la contrabóveda que apoye sobre terrenos expansivos o colapsables, estas deberán colocarse cosidas con tornillos al hormigón de las zapatas del revestimiento, y por tanto, estando sin contacto con el terreno inferior o su protección de hormigón proyectado. Dentro del precio del kilo (k) de acero en cerchas, se incluirá en este caso, la parte proporcional de la chapa de reparto y los tornillos de sujeción.

En terrenos de baja calidad geotécnica y en pasos de falla se emplean apoyos de cerchas, denominadas también “patas de elefante”, en la base de las mismas para evitar que la parte inferior de las cerchas se hunda o clave en el terreno. Habitualmente el apoyo consiste en añadir un perfil tangente al perímetro teórico en la parte inferior de la cercha, que a su vez, descansa sobre una pletina de reparto de chapa de acero.

802.3.2.3. Hormigón proyectado

La correcta puesta en obra del sostenimiento presupone un dominio perfecto de la tecnología del hormigón proyectado por parte del Contratista. En el caso que la Dirección de Obra considerase insuficiente la experiencia del Contratista, éste deberá proceder a la inclusión del personal experimentado en sus equipos, a diferentes niveles, previa aprobación de la Dirección de Obra durante el tiempo necesario para la perfecta formación de su personal.

Será de libre elección del Contratista la procedencia y el tipo de maquinaria a utilizar en la puesta en obra del hormigón proyectado.

No obstante, el Contratista, antes de empezar las obras deberá presentar la documentación precisa que defina las características de la maquinaria y los procedimientos de construcción para su aprobación por la Dirección de Obra, quién comprobará que se ajusta a la "filosofía" y bases establecidas en el presente Pliego, así como a lo establecido en el artículo 610 del Plan General incluido en la Orden Ministerial FOM/475 de 13/02/2002. En principio, y por razones de seguridad, se preferirá la aplicación con "robot" dirigido a distancia.

Antes de la primera aplicación en obra se llevará a cabo una serie de ensayos previos, en el exterior del túnel para entrenamiento de los operarios, puesta a punto de los equipos y para el ajuste de la dosificación sobre la base de la orientativa o inicial reflejada en el presente Pliego. Finalizados los ensayos, estimados en tres o cinco (3 ó 5), y con las correcciones pertinentes, la Dirección de Obra autorizará el inicio de las operaciones en el túnel.

Una vez conseguida la regularidad en la utilización del hormigón proyectado se llevará a cabo en una de las labores ordinarias de puesta en obra en el túnel una prueba de rechazo que servirá para comprobar la idoneidad de los trabajos ejecutados, y sus resultados, contrastados y firmados por el Contratista y Director de Obra, como documento contractual, en la medición de espesores de gunita que puedan quedar al margen de los sistemas ordinarios de control de espesor, como ocurre en aplicaciones de refuerzo.

Puesta en obra

La proyección del hormigón se efectuará mediante equipos automatizados (robots). El Contratista adoptará las medidas pertinentes para asegurar la continuidad del suministro del hormigón durante el proceso de hormigonado.

Los equipos se mantendrán permanentemente en condiciones óptimas de funcionamiento, debiendo prever el Contratista, los medios necesarios para afrontar eventuales averías de los equipos de proyección durante el hormigonado.

Su rendimiento mínimo será de seis metros cúbicos por hora (6 m³/h) y en su utilización se mantendrán las recomendaciones del fabricante respecto al caudal y presión del aire comprimido, tipos de boquillas, etc.

La distancia de proyección será de un metro (1 m), mantenida de modo regular, con proyección perpendicular a las paredes de la excavación, excepto en el caso de sostenimientos con cerchas en que se utilizará una proyección oblicua para el correcto llenado en el trasdós de las mismas.

Antes de cada aplicación, y en el caso de macizos rocosos, habrá de limpiarse con agua o aire a presión toda la superficie a proyectar, eliminando de ella elementos extraños tales como hollín, polvo o fangos proyectados por las voladuras, pudiendo exigir la Dirección de Obra, la sustitución de operarios y responsables de tajo, por incumplimientos de este tipo.

El grueso máximo de una capa de hormigón ejecutada en una sola fase no podrá exceder de diez centímetros (10 cm), excepto en las zonas bajas de la excavación donde no existe la posibilidad de despegue de las capas de gunita.

En hormigonados a ejecutar en tiempo frío, sobretodo en el tajo de destroza que se efectúen a túnel calado, se tendrán en cuenta las recomendaciones al respecto contenidas en la Instrucción EHE.

En el caso de preverse temperaturas extremas durante el hormigonado, el Contratista propondrá las medidas especiales que deberán adoptarse, las cuales se someterán a la aprobación de la Dirección de Obra.

Control y ensayos

La calidad del hormigón proyectado se controlará permanentemente durante la ejecución de la obra.

El tipo de control se extenderá desde los materiales hasta la calidad y el espesor de los hormigones ejecutados.

Dentro de los materiales, los cementos, microsílice, aditivos, etc. procedentes de un proceso de elaboración industrial, no serán objeto de seguimiento específico, siendo la Dirección de Obra la que en su momento determine las verificaciones y comprobaciones oportunas.

Se llevará un control periódico de la calidad de los áridos en la planta de hormigonado, ejecutándose muestreos para el ensayo de equivalente de arena cada veinte metros cúbicos (20 m³) de hormigón fabricado, y muestreos para análisis granulométrico cada sesenta metros cúbicos (60 m³) de hormigón fabricado.

Las características de resistencia de los hormigones se controlarán mediante muestras en tajos ordinarios de gunita del túnel. El muestreo comprenderá tres (3) probetas cúbicas de diez centímetros (10 cm) de lado para ensayos a veinticuatro horas (24 h) y una artesa o placa de cincuenta por cincuenta centímetros (50 x 50 cm) de lado y quince centímetros (15 cm) de profundidad, de la que se extraerán doce (12) probetas de seis centímetros (6 cm) de diámetro y quince centímetros (15 cm) de altura, para ensayar en grupos de tres (3), a tres, siete, veintiocho y noventa días (3, 7, 28 y 90 d). La resistencia a períodos menores como un día (1 d), se establecerá por extrapolación. La densidad del muestreo se establece en uno (1) de cada sesenta metros cúbicos (60 m³) de hormigón consumido en los primeros doscientos metros (200 m) de excavación y uno (1) cada cien metros cúbicos (100 m³) en los restantes.

En la toma de muestras, tanto los cubos como artesa, estarán subverticales, con las aberturas dirigidas perpendicularmente a lanza de proyección. Los resultados obtenidos servirán para controlar la resistencia de los hormigones respecto a los mínimos especificados.

Las resistencias obtenidas habrán de ser superiores o iguales a las exigidas y en caso de que se observen resultados inferiores, la Dirección de Obra tomará las medidas oportunas, como la ejecución de sostenimientos adicionales, no abonables, en todo el tramo que se considere afectado, además de ordenar la comprobación y cambios de las dosificaciones en planta y obra para recuperar las resistencias exigidas.

A estos efectos, la Dirección de Obra obtendrá, a través del Contratista, acceso libre a la planta de hormigonado para seguir y controlar, tanto los datos de las amasadas como los volúmenes suministrados.

El control de los espesores reales de gunita colocados en el túnel se llevará a cabo, independientemente para las fases de Avance y Destroza, mediante la obtención de testigos del sostenimiento recogidos de forma aleatoria dentro del mismo, a razón de 1 testigo cada cinco 5 m de túnel. Alternativamente, mediante clavos o vástagos fijados previamente a la superficie excavada.

Los datos obtenidos se considerarán contractuales y su tratamiento estadístico, junto con los datos de los sostenimientos ejecutados, servirán para cuantificar los posibles déficits de hormigón proyectado, respecto a los estipulados, a efectos de su reposición o descuento si se trata de volúmenes considerados estructuralmente como poco importantes, en este último caso con una penalización del veinte por ciento (20%) sobre la medición de los volúmenes afectados.

802.4. MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los bulones, tanto de expansión como autoperforantes, se efectuará en metros de bulón colocados, obtenidos como el producto del número de unidades realmente colocadas, autorizado por la Dirección de Obra, por la longitud unitaria de cada tipo de bulón reflejada en los planos. El abono por unidades será el que se establece en el Cuadro de Precios para:

803.N001	m	BULÓN DE EXPANSIÓN CON CARGA DE ROTURA DE 200 kN
803.0060	m	BULÓN AUTOPERFORANTE DE 55 t DE CARGA DE ROTURA

El precio de abono incluye todos los elementos y materiales necesarios para la colocación completa del bulón, que comprende la perforación previa, barra, elementos de anclaje, placas, y todos los medios auxiliares, coste de maquinaria y personal necesarios para su correcta puesta en obra.

La medición de las cerchas se efectuará en metros, obtenida como el producto del número de cerchas realmente colocadas, autorizado por la Dirección de Obra, por la longitud teórica de perfil (incluyendo los solapes) establecida en los planos. El abono por unidades será el que se establece en el Cuadro de Precios para:

803.0390	m	CERCHA DE TIPO RETICULADA 70-20-32
803.0400	m	CERCHA DE TIPO RETICULADA 95-20-32
803.N002	m	CERCHA DE TIPO RETICULADA 115-20-32

Los precios incluyen la parte proporcional de todos los elementos necesarios para el montaje: plazas de apoyo, placas de unión, tornillería, solapes y grapas de unión entre módulos, soldaduras, tresillones de arriostramiento, piezas especiales de ensamblaje, así como los elementos auxiliares, maquinaria y personal necesarios para su puesta en obra y los apoyos de las cerchas en terrenos de baja calidad geotécnica, también llamados “patas de elefante”.

El hormigón proyectado se medirá en metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra. El volumen a abonar se obtiene como resultado de multiplicar el perímetro a gunitar por la longitud del túnel en la que se ha colocado la capa de hormigón proyectado por el espesor teórico de la capa. Cuando la sección tipo de sostenimiento incorpore cerchas, se medirá además el relleno con hormigón proyectado de las sobreexcavaciones definidas como abonables en el Proyecto.

Si el espesor medio es menor que el indicado en planos, el abono se realizará acorde con este volumen real colocado, quedando a juicio de la Dirección de Obra las penalizaciones por el defecto de hormigón proyectado no colocado.

Los precios de abono de las distintas capas de hormigón proyectado están recogidos en los Cuadros de Precios para:

803.0430	m^3	HORMIGÓN PROYECTADO H/MP/35 EN SOSTENIMIENTO DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

El precio incluye el hormigón de resistencia a compresión simple a 28 días de 35 MPa; los aditivos de proyección, el rechazo, la preparación de la superficie a proyectar, así como todos los elementos auxiliares, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra, y la parte proporcional de ensayos de preparación y de control de calidad requeridos.

Las fibras de acero incorporadas al hormigón proyectado, por su parte, se medirán en kilogramos (kg), obteniéndose como el producto del volumen de hormigón colocado y aceptado por el Director de Obra, por la cuantía de fibra correspondiente. La cuantía de fibra será la presentada de 35 kg/m^3, según se define en planos.

El cemento sulforresistente se medirá y abonará por unidades (ud) por cada metro cúbico (m^3) según dosificación necesaria.

803.0640	kg	FIBRA DE ACERO ESTRUCTURAL PARA EMPLEO EN HORMIGONES PROYECTADOS EN TÚNEL
610.N001	ud	SUPLEMENTO PARA m^3 DE HORMIGON CON CEMENTO SULFORRESISTENTE

Las unidades indicadas anteriormente se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 803.- REVESTIMIENTO Y ACABADOS

803.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Se denomina revestimiento al anillo de hormigón encofrado que, colocado en todo el perímetro de hastiales y bóveda, sirve como terminación definitiva del túnel/galería para la fase de explotación. Se incluyen en este Artículo el resto de los elementos que conforman el acabado interior del túnel: muros de arranque de la bóveda, zapatas, losas, arquetas y aceras.

El revestimiento tiene las siguientes funciones: acabado definitivo del túnel, colaborar en la impermeabilización, protección al fuego de la estructura y es un elemento estructural a largo plazo.

Sin embargo, en algunos casos donde las características del terreno lo demanden, o durante la construcción en zonas donde no se consiguiera estabilizar totalmente el sostenimiento primario, por circunstancias del terreno no detectadas en fase de proyecto, se debe recurrir a un anillo de revestimiento estructural de hormigón armado. En estos casos, en el proyecto se recogerá la justificación y los cálculos de comprobación que sean necesarios.

Según las fases de hormigonado del revestimiento previstas, se ejecutarán en primer lugar los denominados muretes de pie o muretes guía, como arranque de hastiales y directamente apoyados sobre las zapatas o la solera o integrados en ella, así como la contrabóveda. Sobre ellos se hormigonará el revestimiento propiamente dicho cuya cara interior constituirá el paramento visto de la sección del túnel.

Revestimiento de hormigón encofrado en masa, contrabóvedas, losas, muros de arranque y zapatas

Se ha previsto realizar el revestimiento del túnel con hormigón en masa. Por tanto, se dispondrá en todo el perímetro interior del túnel, una capa de hormigón HM-30 de 30 cm de espesor. A este revestimiento no se le exigen en principio funciones resistentes, por lo que su ejecución deberá realizarse una vez que se estabilice completamente la cavidad por medio del sostenimiento, aunque su existencia entrañará un aumento del coeficiente de seguridad estructural del sostenimiento. En las secciones con contrabóveda ésta será de hormigón HA-30 de 40 cm de espesor.

Revestimiento de hormigón proyectado

En las galerías de evacuación, el revestimiento será de hormigón proyectado HMP-30 de 10 cm de espesor en las galerías peatonales y de 15 cm en las vehiculares. En las secciones con contrabóveda ésta será de hormigón HM-30 de 25 cm de espesor en las galerías peatonales y de 30 cm en las vehiculares.

Será de aplicación las prescripciones del presente Pliego pertenecientes al ARTÍCULO 802.- SOSTENIMIENTO para el hormigón proyectado del sostenimiento.

Hormigones de limpieza y relleno

Hormigones que no aportan responsabilidad estructural a la construcción, pero colaboran a mejorar la durabilidad del hormigón estructural (hormigón de limpieza), o aportan el volumen necesario de un material resistente para conformar la geometría requerida para un fin concreto (hormigón en aceras).

En la parte inferior de la sección de las galerías y túneles, se colocará una capa de hormigón HNE-20, de espesor indicado en los planos, sobre el que se ejecutará el pavimento.

Armaduras

Los tacones del revestimiento de los túneles, así como la contrabóveda estarán armadas con acero B 500 SD y mallas de acero electrosoldado respectivamente.

803.2. MATERIALES

Revestimiento de hormigón proyectado

El revestimiento será de hormigón proyectado HMP-30 y tendrá las siguientes características:

Capacidad portante

1. Resistencia a compresión simple

La resistencia a compresión simple de hormigón proyectado se determinará a partir de ensayos en laboratorio sobre probetas de 6 cm de diámetro y 12 cm de altura, confeccionada de acuerdo con la norma UNE 83605:2013.

Los resultados que deben alcanzarse serán los especificados a continuación.

Edad	Resistencia a compresión (N/mm²)	
(días)	Media	Mínima
1	9	7,5
3	13	11,0
7	20	17,0
28	30	25,0
90	30	25,0

2. Energía de absorción

Aplica lo indicado en el ARTÍCULO 802.- SOSTENIMIENTO de este pliego para el hormigón proyectado del sostenimiento.

3. Consistencia

Aplica lo indicado en el ARTÍCULO 802.- SOSTENIMIENTO de este pliego para el hormigón proyectado del sostenimiento.

4. Propiedades hormigón endurecido

Para el hormigón endurecido se evaluarán las propiedades siguientes:

- Resistencia a compresión a veintiocho días (28 d): de treinta y cinco a cincuenta MegaPascales (30-40 MPa).
- Módulo de elasticidad, E=27.000-30.000 N/mm^2.
- Coeficiente de permeabilidad, C = 6x10^{-10} a 20x10^{-10} m/s.

Materiales

Aplica lo indicado en el ARTÍCULO 802.- SOSTENIMIENTO de este pliego para el hormigón proyectado del sostenimiento.

Dosificación de referencia

Aplica lo indicado en el ARTÍCULO 802.- SOSTENIMIENTO de este pliego para el hormigón proyectado del sostenimiento.

Revestimiento de hormigón encofrado en masa, contrabóvedas, losas, muros de arranque y zapatas, hormigón de limpieza y hormigón de relleno

Serán de aplicación las prescripciones incluidas en la EHE y las pertenecientes al Artículo 610 de la Parte Nº 6 Estructuras del presente Pliego.

Armaduras

Será de aplicación las prescripciones del presente Pliego pertenecientes al Artículo 600 de la Parte Nº 6 Estructuras.

Fibras de polipropileno para protección contra las altas temperaturas

Consiste en la adicción de fibras de polipropileno en la dosificación del hormigón del revestimiento de los túneles, con el fin de limitar los efectos dañinos de las altas temperaturas que se pudieran alcanzar en el caso de producirse un incendio.

A partir de una temperatura de ciento cincuenta grados centígrados (150 °C), el hormigón empieza a sufrir un aumento de la presión intersticial por la vaporización del agua de hidratación del cemento y del agua capilar. Esta presión de vapor provoca micro explosiones en el paramento de hormigón del revestimiento expuesto a las altas temperaturas, causando desconchamientos, también conocido como efecto spalling.

La adición al hormigón de una pequeña cantidad de fibras de polipropileno, que funden a unos ciento sesenta grados centígrados (160 °C), generando una porosidad adicional en el hormigón, alivia la presión de vapor generada por deshidratación del mismo y reduce el desconchado.

En la propuesta de dosificación de las fibras deberán incluirse los con los siguientes datos:

- Dosificación de fibras en kg/m^3.
- Tipo, dimensiones (longitud, diámetro efectivo, esbeltez) y forma.

La efectividad de las distintas fibras disponibles en el mercado es muy variable y las condiciones de disponibilidad del producto o las condiciones de la obra pueden recomendar una modificación de alguna de las características especificadas y en la dosificación necesaria de fibras para obtener las propiedades requeridas. Por ello, antes del inicio del hormigonado el suministrador propondrá una dosificación de obra y realizará los ensayos previos que demuestren la efectividad que especifica el fabricante.

Las fibras empleadas deberán satisfacer las condiciones que se fijan en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE y la norma UNE-EN 14889-2 de Fibras para hormigón.

En la siguiente tabla se indica un ejemplo de referencia de las características de fibras para protección contra el fuego, ofreciendo cuatro (4) diferentes longitudes: seis, doce, dieciocho o veinticuatro milímetros (6, 12, 18 ó 24 mm).

Característica	Unidades	Fibra de polipropileno
Densidad	g/cm^3	0,91
Humedad	%	2,65
Fluidez	gr/10’ (EN ISO 1133: 2006)	6,12
Sección	-	Circular
Color	-	Natural
Sistema	-	monofilamentos
Módulo de Young	kN/mm^2	3,5
Resistencia a la tensión	MPa	300 - 400
Módulo de Elasticidad	MPa	600 - 1200
Temperatura de Distorsión	ºC (ISO 11357-3:1999)	110
Temperatura de Descomposición	ºC (ISO 11357-3:1999)	280
Punto de fusión	ºC (ISO 11357-3:1999)	164’41
Consistencia en el hormigón	s (EN ISO 12350-3:2006)	9,7-11,6-13,6-16,1
Longitud de la Fibra	mm	6, 12, 18 ó 24
Dosificación	g/m^3 de hormigón	600
Densidad Lineal	dtex (EN ISO 1973: 1996)	6,70
Tenacidad	cN/tex (EN ISO 5079: 1996)	40 (+/- 5)
Diámetro	µm	31

Encofrados

Será de aplicación las prescripciones del presente Pliego pertenecientes al Artículo 680.- Encofrados y Moldes de la Parte Nº 6 Estructuras.

803.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Revestimiento de hormigón proyectado

Será de aplicación las prescripciones del presente Pliego pertenecientes al ARTÍCULO 802.- SOSTENIMIENTO para el hormigón proyectado del sostenimiento.

Revestimiento de hormigón en masa

El hormigonado del revestimiento se hará por módulos utilizando un encofrado que permita obtener un paramento interior del túnel liso y bien acabado con arreglo a los cometidos funcionales que se le encomiendan.

El hormigonado de un módulo se hará a tope contra el módulo anteriormente ejecutado.

Como características generales del hormigón y de la ejecución del revestimiento del túnel deben ser reseñadas las siguientes:

- La necesidad de desencofrar a corto plazo obliga a una gran regularidad de fabricación, requiriéndose una calidad constante de los componentes y una buena maquinaria de fabricación.
- El transporte entre la planta y el túnel debe ser particularmente cuidadoso, evitando segregaciones y pérdidas de agua por evaporación.
- Es indispensable un buen vibrado del hormigón para rellenar huecos y mejorar la compacidad, que está íntimamente ligada a la estanqueidad y a la resistencia a la agresividad de las aguas.
- Los huecos entre revestimiento y terreno pueden ser causa de una descompresión posterior, o pueden favorecer la circulación de agua; es pues indispensable el relleno de los huecos que queden en la zona del trasdós.
- Evitar interrupciones en el hormigonado que den lugar a juntas de construcción, ya que estas zonas, cuando se producen, se comportan como puntos débiles que dan lugar a la formación de fisuras en el anillo, debilitándolo.
- El revestimiento debe ser lo más impermeable posible y resistente a las aguas agresivas que puedan existir en las zonas donde se coloque.
- El hormigón debe tener gran docilidad para favorecer el relleno completo.
- La retracción debe ser mínima.
- La resistencia inicial debe ser elevada, lo que puede crear problemas con tiempo de transporte o espera notables.

Fabricación del hormigón

El cemento y los áridos se dosificarán en peso por separado con una tolerancia máxima de más menos el dos por ciento (+/- el 2%) respecto a la dosificación aprobada.

El ciclo de fabricación deberá ser completamente automático y estará organizado sin intervención del personal.

El skip de carga o la tolva estarán provistos de un mecanismo de vibración.

El sistema de almacenamiento de áridos deberá permitir utilizar como mínimo cuatro tipos diferentes sin posibilidad de mezcla entre ellos, estando debidamente protegido de los agentes atmosféricos.

Transporte

El contratista podrá escoger la manera de transporte del hormigón fabricado en la planta hasta el lugar de colocación, siempre que el hormigón llegue al sitio de utilización en estado no segregado ni con comienzo de fraguado.

Se adoptarán todas las precauciones para evitar en la fase de transporte una evaporación excesiva o la introducción de materias o elementos ajenos.

La utilización de medios de transporte desprovistos de agitadores no podrá hacerse sin el consentimiento explícito de la Dirección de Obra.

Puesta en obra

Previo al hormigonado del túnel se pasará un carro de gálibo que asegure el espesor mínimo indicado en los planos. La existencia de puntos aislados o generales que impidan dicho espesor en todo el perímetro a revestir dará lugar a su rectificación y picado. Eventualmente podrán suplirse las deficiencias de espesor con un armado local de la sección. Esta solución no será admisible para espesores inferiores a diez centímetros (10 cm).

La superficie de sostenimiento que se revestirá estará limpia de trozos sueltos o movibles, especialmente de aquéllos que sean retenidos por las capas de malla que puedan estar al aire.

No se podrá hormigonar el revestimiento en zonas con agua sin haber obtenido autorización explícita de la Dirección de Obra para proceder al relleno sin una protección de impermeabilización o el drenaje o desvío previo del agua.

El Contratista podrá escoger la manera de colocar en obra el hormigón encofrado, siempre que se garantice la no segregación del material y que el llenado entre encofrado y cavidad sea completo, debiendo proponer a la Dirección de Obra el sistema elegido para su aceptación.

El hormigonado se deberá llevar a cabo dentro de un turno de trabajo desde el arranque de hastiales hasta el punto más alto de la bóveda. En el caso de cambio de turno no se producirán interrupciones en el relleno de hormigón, requiriéndose el visto bueno de la Dirección de Obra para cualquier modificación a esta exigencia.

Por regla general, el hormigón se colocará en módulos individuales avanzando dentro del túnel en módulos consecutivos, hormigonando contra el módulo anterior y efectuando un tape en el otro extremo del encofrado. Cualquier modificación de esta normativa deberá ser propuesta o aceptada por la Dirección de Obra.

El llenado de cada módulo se hará por capas sucesivas utilizando para el paso de la manguera la fila de ventanas del encofrado más próxima a cada capa. Tras el relleno de un lado hasta una cierta cota se procederá a rellenar el lado contrario hasta la misma altura, no sobrepasando el tiempo de esta operación un plazo que pueda dar lugar a juntas de construcción entre capas consecutivas.

Para el llenado de la zona de carro por encima de la última fila de ventanas se colocará la manguera desde el tape de cierre frontal, desplazándola alternativamente a uno y otro lado para conseguir llenados simétricos del anillo.

En las zonas donde se dé el tratamiento de impermeabilización no se realizarán inyecciones de relleno de trasdós. En tal caso en el tape del encofrado se contará con tres puntos de llenados de la zona de carro por encima de la última fila de ventanas, a fin de impedir que no queden zonas sin rellenar al máximo.

Con el fin de asegurar un completo llenado, sobre todo de la zona de clave, se recomienda la utilización de "chivatos", como por ejemplo tubos verticales fijados en la clave del encofrado con altura próxima hasta la superficie de la roca o del sostenimiento, de manera que al llegar el hormigón a dicha altura desborde por la boca superior del tubo, atravesando el encofrado a través de orificios ejecutados en la chapa. Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar que la colocación y retirada de dichos chivatos dañen la lámina de impermeabilización.

Tras el llenado de cada tongada de hormigón se compactará por vibración; para ello se utilizarán simultáneamente vibradores de masa y de superficie, adosados estos últimos a la superficie interior del encofrado, y repartidos en función de la geometría del carro, sus ventanas y de la potencia de las vibraciones. El número de vibradores, sus características y potencia serán los adecuados para proceder a un buen vibrado del hormigón que se coloque. Igualmente los vibradores de masa no deberán dañar la lámina.

La frecuencia de los vibradores de superficie estará comprendida entre cien y doscientos Hercios (100 y 200 Hz) con lo que se compactará una capa del orden de los veinte centímetros (20 cm) próximos al encofrado.

Los vibradores de masa o aguja se introducirán por las ventanas del encofrado, y por el frente del módulo, para las tongadas superiores, debiendo alcanzar su frecuencia trescientos hercios (300 Hz).

El encofrado metálico deberá ser suficientemente resistente y estable para que sea transmitida al hormigón la máxima energía de los vibradores de superficie. En general éstos deberán ser puestos en funcionamiento a medida que avance el hormigonado, con períodos de utilización cortos y frecuentes.

Cualquier modificación a las características del vibrado hasta aquí definidas, deberá ser propuesta o autorizada por la Dirección de Obra.

Tras el desencofrado de cada módulo que se realizará una vez alcanzada la resistencia anteriormente definida, se procederá a su curado regando con agua la superficie desencofrada. Los productos de superficie a aplicar sobre el intradós del túnel revestido para favorecer su curado no podrán dar lugar a modificaciones en el color de la pared, debiendo el Contratista proponer a la Dirección de Obra el producto que considere apropiado para su aceptación.

En el supuesto de que por razones excepcionales se interrumpiera el hormigonado de un módulo, antes de su continuación se deberá quitar la película de cemento en la junta de construcción creada, rascando la superficie y lavando después con agua y aire comprimido. Tratamientos particulares de la junta, utilización de mezclas con granulometría fina en la continuación del hormigonado, etc., deberán ser cumplimentados por el Contratista o a requerimiento de la Dirección de Obra sin derecho a abono alguno o reclamación adicional.

Características del equipo de transporte y colocación

El número mínimo de camiones cuba para transporte del hormigón fresco entre la planta de fabricación y el módulo en fase de hormigonado será tal que se consiga una total continuidad en el proceso de llenado, debiendo estar a pie de bomba una cuba llena cuando la anterior acabe de verter a la tolva de alimentación de la bomba de hormigonado.

La bomba deberá poder elevar sin dificultad el hormigón fresco hasta la altura máxima de la excavación resultante.

El Contratista deberá además tener como repuesto permanente otra bomba de similares características a la utilizada, para su entrada en funcionamiento en caso de avería de la que se esté utilizando.

La utilización de un sistema de llenado diferente deberá ser aceptada por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

Control de calidad

Durante la ejecución del revestimiento, la Dirección de Obra podrá disponer la comprobación continua del cemento y de los áridos, para lo cual se extraerán muestras de prueba de los silos de almacenamiento.

Asimismo, la Dirección de Obra podrá realizar todos los ensayos que considere oportunos sobre el hormigón puesto en obra por medio de extracción de testigos para su rotura, uso del esclerómetro, o de cualquier sistema de tipo geofísico.

El control de calidad del hormigón de revestimiento se ajustará a lo especificado en la Instrucción EHE en cada uno de sus artículos, con las particularidades que se recogen en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La consistencia estará comprendida entre seis y diez centímetros (6-10 cm) de descenso de cono, sin tolerancia alguna fuera de este margen. De cada cuba que llegue a obra se realizará al menos una medición de la consistencia de la parte primera de la descarga y otra a media descarga de la cuba.

Se considerará que cada módulo, entre seis y doce metros (6-12 m) de longitud típica, es un elemento estructural independiente o parte a controlar.

Al comienzo del control se tomará en cada módulo un número de veinticuatro (24) probetas. De ellas la mitad se romperán a compresión previamente al desencofrado, no antes de cuarenta y ocho horas (48 h) desde el final del hormigonado del módulo. De las doce (12) probetas restantes se romperán seis a siete días (6-7 d) y seis a veintiocho días (6-28 d).

Una vez que en cuatro (4) módulos hormigonados consecutivamente con el mismo hormigón y una misma planta se hayan verificado las resistencias características, tanto para desencofrado como a veintiocho días (28 d), se tomarán en cada módulo quince (15) probetas, tres (3) para su rotura en el momento de desencofrar, seis (6) para rotura a siete (7) días y seis (6) para rotura a veintiocho días (28 d).

Si las roturas de probetas para desencofrado se hacen sistemáticamente a cuarenta y ocho horas (48 h), el cambio de veinticuatro a quince (24-15) probetas se realizará si se consigue la resistencia característica de doce con cincuenta Newton por milímetro cuadrado (12,5 N/mm²) en cuarenta y ocho horas (48 h) en cuatro (4) módulos consecutivos.

En el caso de no alcanzarse dicha resistencia en ese plazo de forma habitual, se modificará el plazo de desencofrado mínimo, sustituyéndolo por otro en que se garantice la resistencia para desencofrado de forma casi sistemática. Con este nuevo plazo se actuará para proceder al cambio de número de probetas de control del módulo, de veinticuatro a quince unidades (24-15 ud).

La Dirección de Obra puede modificar los criterios anteriores en función de la calidad comprobada de los hormigones.

Las probetas se conservarán durante el curado en condiciones similares a las del hormigón encofrado, para lo cual al menos en una fase inicial, se podrán dejar dentro del túnel un número de probetas equivalente a dos tercios (2/3) del total tomado de cada módulo. En el caso de diferencias notables en los resultados de roturas entre las probetas dejadas dentro del túnel y las conservadas en Laboratorio, la Dirección de Obra podrá decidir aumentar el número de determinaciones, con el fin de poder deducir resultados con un número suficiente de determinaciones.

En lo relativo al Coeficiente Kn de la Instrucción EHE, la Dirección de Obra podrá decidir los valores a utilizar en función de la homogeneidad de los resultados realmente obtenidos, sin tener que sujetarse estrictamente al cuadro 88.4.b de dicha Instrucción.

Adicionalmente se podrán realizar ensayos de información según el artículo 89 de la EHE en sus tres posibilidades, especialmente en lo relativo a rotura de probetas testigo, en el caso de que las roturas de probetas conservadas en laboratorio. El número de probetas testigo así como el de probetas elaboradas dejadas en el túnel, será en todo momento el que determine la Dirección de Obra.

En lo relativo a ensayos de tracción se realizarán inicialmente sobre un total de tres (3) probetas, o las que determine la Dirección de Obra, que se romperán por el método brasileño o cualquier otro avalado y sancionado por la experiencia. Estas roturas se harán a la edad de desencofrado para deducir la resistencia a tracción, que deberá alcanzar como mínimo los uno con tres Newton por milímetro cuadrado (1,3 N/mm²) o la necesaria para soportar el peso propio con un coeficiente de seguridad de uno con veinticinco (1,25). En el caso de que se establezca la validez de alguna fórmula para deducir la resistencia a tracción a partir de la de compresión, se aplicará como alternativa a los ensayos de rotura a tracción. En cualquier caso la Dirección de Obra decidirá en cada momento el método o métodos a seguir para el control de la resistencia a tracción.

En el caso de que en los módulos hormigonados se dedujera una falta de resistencia, bien en el desencofrado bien a los veintiocho días (28 d), se podrá penalizar el precio del metro cúbico del hormigón hasta en un cincuenta por ciento (50%) y obligar a demoler y reconstruir, si las resistencias fueran inferiores al ochenta por ciento (80%) de la exigida en el proyecto.

Además, la coincidencia entre no cumplimiento de resistencias y la aparición de fisuras en el intradós podrá dar lugar a la exigencia al Contratista de tratar dichas fisuras para garantizar su estanqueidad, sin que por ello tenga derecho a abono alguno, pudiendo penalizarse el precio del metro cúbico de hormigón como se recoge en el párrafo anterior.

Losas, muros de arranque y zapatas

Las zapatas son el apoyo del revestimiento y los muros de arranque son la parte inferior del revestimiento donde se apuntalará el encofrado del anillo de revestimiento de la bóveda.

El procedimiento de control de calidad de los materiales colocados será el mismo que para los hormigones del revestimiento y como en el caso de éstos y de los sostenimientos, se podrá cambiar en circunstancias especiales el tipo de cementos si la Dirección de Obra lo considera necesario a la vista del contenido en agentes agresivos en el terreno o en el agua de circulación.

Se emplearán módulos de encofrado metálico.

Contrabóvedas

Son elementos estructurales de hormigón en masa con o sin capa de mallazo intermedia o armado. Su objetivo es el cierre estructural del sostenimiento por su parte inferior en los terrenos cuyas características se indiquen en el proyecto.

En el proyecto se argumentará la necesidad del empleo de la contráboveda y se justificará la contribución en el sostenimiento del túnel, la conexión con el sostenimiento de la bóveda y la influencia que puede tener en el anillo de revestimiento.

Se debe asegurar la continuidad en la puesta a tierra de los módulos de armadura que se empleen en la contrabóveda.

Sus características de forma, y dimensiones serán las definidas en los planos. Se ejecutarán con hormigón armado de 30 MPa y el Contratista estará obligado a reproducir la forma en que fuera diseñada mediante las correspondientes plantillas (“media luna”) o estaquillado que sirvan de referencia en su colocación. Según las condiciones del substrato, las juntas entre tramos sucesivos requerirán tratamientos de sellado, bandas de estanqueidad, etc.

Armaduras

Será de aplicación las prescripciones del presente Pliego pertenecientes al Artículo 600 Armaduras a emplear en hormigón armado de la Parte Nº 6 Estructuras.

Encofrados

Será de aplicación las prescripciones del presente Pliego pertenecientes al Artículo 680 Encofrados y Moldes de la Parte Nº 6 Estructuras.

Para la bóveda del túnel los encofrados a utilizar serán habitualmente paneles metálicos montados y transportados en una cimbra autoportante, constituyendo lo que se denomina carro de encofrado.

El carro estará constituido por una superficie de encofrado coincidente con el perfil de intradós del túnel y una estructura portante movible.

La estructura portante del encofrado se diseñará y construirá de forma que a la vez de ser estructuralmente capaz de soportar la carga de hormigón fresco, incluso en zonas de relleno en la sección variable, permita el gálibo libre suficiente en su interior para el paso de maquinaria en túnel durante la ejecución del revestimiento. El desplazamiento horizontal máximo en hastiales será de 5 mm y la flecha radial máxima en la bóveda un centímetro (1 cm) o el uno por mil (1/1000) del vano horizontal.

El sistema de desplazamiento, puesta en posición y desencofrado, podrá ser resuelto, bien con una estructura portante única y varios módulos telescópicos de superficie de encofrado, bien con carros fijos (no separable la superficie de encofrado de la estructura).

En los elementos específicos de encofrado (superficies de encofrado) se dejarán aberturas o ventanas de vertido del hormigón, vibrado o inspección visual. En principio estas ventanas se dispondrán en ambos lados del módulo de encofrado a dos alturas más tres y más seis metros (+3,00 m y +6,00 m) en un número de dos ventanas en cada cota con un total de ocho (8) ventanas en la superficie de encofrado de un módulo, suponiendo módulos de nueve metros (9 m) de longitud.

En la estructura portante se dispondrá de un buen acceso a todas y cada una de las ventanas para su efectiva utilización.

Antes del hormigonado todos los encofrados se deberán limpiar cuidadosamente, evitando golpes que dejen señales o abolladuras en la superficie de encofrado, que en caso de producirse se eliminarán obligatoria e inmediatamente.

En todo el perímetro de ambos extremos en cada módulo de encofrado se ejecutará un saliente de chapa de forma triangular, con objeto de conseguir una hendidura perimetral que pueda facilitar el tratamiento de juntas de hormigonado entre módulos, en los sitios en que la presencia de agua lo hiciera necesario.

Para el cierre frontal del carro de hormigonado se utilizará un sistema a base de planchas o tablones acuñados, o cualquier otro que garantice el tape estanco hasta la roca o el sostenimiento. Para los casos en que la sobreexcavación fuera importante si el cierre o tape no pudiera resistir el empuje del hormigón fresco, el hormigonado de la parte alta de la bóveda se realizará en más de una fase con alturas parciales en evitación de deformaciones o roturas del tape frontal.

El carro de encofrado circulará sobre carriles de rodadura bien apoyados sobre la solera y nivelados en coronación a igual cota ambos, siendo constante su valor relativo respecto a la cota del eje de replanteo.

El diseño del carro, sus mecanismos, cierres, sistema de trabajo, etc., serán propuestos a la Dirección de Obra para su aceptación, previamente a su fabricación en taller o traslado a obra en el caso de que el contratista disponga de algún carro válido para la sección proyectada.

Tanto los carros de encofrado, carriles de apoyo y rodadura, cierres, ejecución y picado de juntas abiertas, tapes, mecanismos, etc, no están incluidos dentro del precio de hormigón de revestimiento siendo de abono por separado.

Los encofrados a utilizar en el resto de elementos de hormigón que conforman el interior del túnel como pueden ser zapatas, muretes y aceras serán de abono separado y siguen las prescripciones especificadas en el Artículo 680 Encofrados y Moldes de la Parte Nº 6 Estructuras del presente Pliego.

Hormigón de limpieza y hormigón no estructural

Hormigones que no aportan responsabilidad estructural a la construcción, pero colaboran a mejorar la durabilidad del hormigón estructural (hormigón de limpieza), o aportan el volumen necesario de un material resistente para conformar la geometría requerida para un fin concreto (hormigón en aceras).

Serán de aplicación las prescripciones incluidas en la EHE y en el presente Pliego pertenecientes al Artículo 610 Hormigones de la Parte Nº 6 Estructuras.

Demolición de fábrica de hormigón armado y en masa

Comprende la demolición de todo tipo de fábrica de hormigón utilizada en el revestimiento y sostenimiento de las Secciones tipo del túnel que obstaculicen la construcción de la obra o aquellos otros que sea necesario hacer desaparecer para dar terminada la ejecución de la misma, incluso la retirada de los materiales resultantes a vertedero o a su lugar de empleo o acopio definitivo o provisional.

En la realización de esta unidad podrán emplearse medios exclusivamente mecánicos, preferentemente mediante martillo neumático con precorte del elemento, comunicándose a la Dirección de Obra el inicio de los trabajos, la cual habrá de dar su autorización para comenzar a ejecutar los mismos.

Los trabajos de demolición de estos elementos se realizarán tras el pertinente estudio de las acciones que las distintas operaciones de trabajo necesarias realizarán sobre los elementos constructivos, definiéndose posteriormente los elementos y procedimientos constructivos por parte del Contratista para su correcta ejecución garantizándose el correcto comportamiento de los elementos y las medidas de seguridad necesarias.

803.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los hormigones se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) y como el producto de la sección nominal definida en planos por la longitud de túnel revestido. El precio incluye la limpieza y preparación del terreno, el hormigón, su transporte, colocación y vibrado, y todos los elementos, maquinaria y mano de obra necesarios para su correcta puesta en obra.

En el caso del hormigón proyectado, el precio incluye el hormigón de resistencia a compresión simple a 28 días de 30 MPa; los aditivos de proyección, el rechazo, la preparación de la superficie a proyectar, así como todos los elementos auxiliares, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra, y la parte proporcional de ensayos de preparación y de control de calidad requeridos.

En el caso del hormigón encofrado, el encofrado de la bóveda y todos los elementos necesarios para su colocación, no está incluido en el precio y será de abono independiente. En las secciones en las que el sostenimiento no incluya cerchas, se añadirá al espesor nominal del revestimiento el relleno de la sobreexcavación abonable que no se haya rellenado con hormigón proyectado. Está incluido en este precio la parte proporcional del carro de gálibo para comprobación de espesores y cualquier otra labor que se realice con este objetivo.

En terrenos donde la excavación haya transcurrido bajo la protección de paraguas, el relleno de las sobreexcavaciones derivadas de la inclinación de los paraguas se efectuará con hormigón de revestimiento.

Las fibras de polipropileno incorporadas al hormigón proyectado, por su parte, se medirán en kilogramos (kg), obteniéndose como el producto del volumen de hormigón colocado y aceptado por el Director de Obra, por la cuantía de fibra correspondiente. La cuantía de fibra será la presentada de 2 kg/m³, según se define en planos.

Las mallas electrosoldadas se medirán y abonarán por metros cuadrados colocados (m²), mientras que el acero de armaduras se medirá y abonará por kilogramos realmente colocados (kg). El precio incluye las pérdidas y los incrementos de material correspondientes a recortes, ataduras, empalmes, separadores, y todos los medios necesarios para llevar el hierro a corte de obra, así como la maquinaria necesaria.

Los encofrados se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados. La unidad incluye el suministro del material, las operaciones de encofrado y la retirada de todos los materiales auxiliares y todos los transportes necesarios. También incluye el cerramiento de juntas y todos los materiales y operaciones necesarias para su correcta y total ejecución.

Cuando se emplee carro de encofrado, se incluye en el precio la parte proporcional de la cimbra autoportante o carro de encofrado, su estructura de desplazamiento, los tapes auxiliares, puntales y todos los elementos y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución y mantenimiento.

En las unidades y precios de hormigones en masa, no estructural y en contrabóvedas de túneles, se tendrá en cuenta lo siguiente: Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, siendo de abono por separado los encofrados.

803.N003	m^3	HORMIGÓN PROYECTADO H/MP/30 EN REVESTIMIENTO DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS
804.0030	m^3	HORMIGÓN HA-30 EN REVESTIMIENTO DE BÓVEDAS DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS
804.0070	m^3	HORMIGÓN EN MASA HM-30 EN MUROS DE ARRANQUE, ZAPATAS DE TÚNEL, ACERAS Y ARQUETAS
803.0460	m^3	HORMIGÓN ARMADO HA-30 EN CONTRABÓVEDAS DE SOSTENIMIENTO DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS
804.0100	m^3	HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 EN ACERAS Y RELLENOS
804.0010	m^3	HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150 EN REGULARIZACIÓN, LIMPIEZA Y RELLENOS EN TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS
804.0190	kg	MICROFIBRA DE POLIPROPILENO DE 164 ºC DE PUNTO DE FUSIÓN
600.0020	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD
803.0240	m^2	MALLA ELECTROSOLDADA SOSTENIMIENTO TÚNELES ACERO CORRUGADO B 500 T DE DIÁMETRO 10 mm CUADRÍCULA 15 X 15
804.0150	m^2	ENCOFRADO CURVO VISTO EN BÓVEDAS DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS
804.0160	m^2	ENCOFRADO CURVO EN PARAMENTOS VISTOS Y OCULTOS DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS
804.0180	m^2	ENCOFRADO RECTO OCULTO EN TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

Las unidades indicadas anteriormente se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 804.- IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJE

804.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

La impermeabilización de los túneles consiste en una lámina impermeabilizante de PVC y un geotextil colocada entre el sostenimiento y el revestimiento. Por su parte, la impermeabilización de las galerías de evacuación se va a realizar mediante una membrana impermeabilizante proyectada colocada sobre el revestimiento de manera que quede vista.

La impermeabilización, en el caso de la sección drenante, tiene por finalidad captar y conducir las filtraciones importantes hasta los conductos de drenaje, eliminar goteos difusos que deterioren los revestimientos y evitar la formación de agujas de hielo peligrosas para la circulación, en los tramos próximos a los emboquilles.

La impermeabilización de la bóveda de los túneles terminará en la base del sostenimiento donde se sitúan los conductos de drenaje laterales que incorporan las conexiones, a distancias regulares, con el drenaje principal longitudinal.

En los falsos túneles la impermeabilización se realizará mediante emulsión asfáltica.

En cuanto a la ejecución de arquetas y pozos de registro, se aplicará el artículo 610 Hormigones de la Parte Nº 6 del presente Pliego.

804.2. MATERIALES

Lámina impermeabilizante proyectada

Consistirá en la proyección de una membrana impermeable con resinas proyectadas o SAW (Spray Applied Waterproofing) para conseguir la estanqueidad en el revestimiento de los túneles.

Se deberán ejecutar los trabajos de manera que se cumpla con lo dispuesto en estas Especificaciones Técnicas, y con las Recomendaciones de la ITA (International Tunnelling Association) en la “Guía de Orientación para el Diseño de Membranas Impermeabilizantes Proyectadas” (Design Guidance for Spray Applied Waterproofing Membranes).

Se utilizarán únicamente los productos aprobados por la Dirección de Obra. La impermeabilización se realizará mediante una membrana impermeable de resinas proyectadas. Ésta se aplicará con un espesor aproximado de 3 mm y se proyectará sobre el revestimiento, sirviendo de barrera al agua, cubriendo grietas y evitando el flujo de agua a través de las grietas y fisuras en el hormigón proyectado.

Lámina impermeabilizante de PVC+ geotextil

Lamina de PVC-P (UNE 104424)

Fabricadas en policloruro de vinilo flexible y de elevada resistencia mecánica, se instalan mediante clavos y termosoldadura, requiriendo la protección de un geotextil, ya que se rasga por acción de elementos punzantes o cortantes. Una vez colocado un paño de lámina, se ancla el siguiente dejando un pequeño solape que se suelda (doble soldadura) mediante calor para asegurar la estanqueidad de la membrana.

Para su colocación se emplea un andamio móvil que permita el paso de vehículos por su interior. Debe prestarse atención al tránsito de maquinaria y personal por el interior del túnel cuando todavía no se ha aplicado el revestimiento, ya que cualquier rasgado de la lámina conlleva su inutilización y requerirá una reparación puntual o incluso su sustitución

Estas membranas pueden ser de varios colores y opacas, opacas con capa de señal o traslúcidas. El espesor mínimo será de dos milímetros (2 mm). Las opacas están formadas por una única capa de PVC-P; las opacas con capa de señal tienen dos capas, opaca y traslúcida y termosoldadas entre sí, lo que dota de mayor resistencia a la membrana; y las últimas por una sola capa de características traslúcidas, que permite realizar ensayos de las soldaduras con líquidos coloreados además de los habituales de aire comprimido.

El Contratista propondrá para su aceptación el tipo de láminas a utilizar indicando las características siguientes: Tipo de material (identificación), Peso por metro cuadrado, Espesor, Elongación hasta rotura, Resistencia a tracción (longitudinal y transversal), Soldabilidad, Envejecimiento, Resistencia a los agentes químicos y biológicos

Geotextiles.

Tienen una función importante en el sistema de impermeabilización, pues además de constituir una capa protectora y compensadora, drena las aguas procedentes de filtraciones. Debe tener cierta holgura para absorber las posibles deformaciones.

El fabricante del geotextil suministrado a obra deberá cumplir lo especificado en cuanto al marcado CE (Directiva 89/106/CEE).

Se especifican los siguientes valores para geotextiles empleados como elemento de protección:

- La resistencia a tracción longitudinal no será inferior a veintiuno con un Kilo Newton (21,1 kN/m).
- La resistencia a tracción transversal no será inferior a veinticuatro con ocho kilo Newton (24,8 kN/m).
- Elongación longitudinal en rotura mínima del sesenta por ciento (60%).
- Elongación transversal en rotura mínima del sesenta por ciento (60%).
- Punzonamiento estático (CBR) mínimo de tres mil novecientos treinta Newton (3930 N).
- Perforación dinámica (caída cono) máxima de diez milímetros (10 mm).
- Permeabilidad perpendicular al plano mínima de treinta y uno litros por metro cuadrado por segundo (31 l/m²/s).

El geotextil suministrado a obra deberá tener el marcado CE, obligatorio para todas las aplicaciones en los países de la Unión Europea. El marcado CE exige, para cada campo de aplicación y función que va a cumplir, una serie de ensayos que garantizan que los valores que aporta el fabricante son reales.

Para en túneles y estructuras subterráneas la norma que hace referencia a los ensayos exigibles es la UNE-EN 13256.

El material se acopiará en zonas a cubierto.

Impermeabilización asfáltica y pintado de impermeabilización con emulsión asfáltica en falso túnel

Consiste en la extensión de productos asfálticos en el trasdós de las obras de fábrica (muros, estribos, bóvedas, etc.).

La impermeabilización estará constituida por una capa de producto asfáltico aplicada sobre la cara de trasdós, previamente tratada con una imprimación también asfáltica.

Sobre esta impermeabilización se colocará un geotextil como elemento de protección con las características indicadas en el apartado anterior.

Dren longitudinal de filtraciones

Las conexiones con en el drenaje longitudinal serán tubos de PVC no ranurados embutidos en el hormigón del revestimiento con el diámetro indicado en Planos. La conexión se hará en las arquetas de registro. En ambas aceras se situarán tubos de PVC ranurados de diámetro señalado en Planos que recogerán el agua procedente del trasdós del túnel y lo conectarán con el drenaje longitudinal que conduce el agua hasta la boca del túnel.

En las galerías de evacuación el agua de los hastiales se recogerá mediante canaletas longitudinales con rejilla.

Las arquetas de hormigón se ejecutarán con arreglo a las especificaciones contenidas en el Artículo 610 hormigones, 680 Encofrados y moldes y las que vayan armadas al Artículo 600 Armaduras.

En los falsos túneles el drenaje será a base de tubos de PVC ranurados de diámetro señalado en Planos, situados sobre cada una de las zapatas laterales, apoyados en la lámina impermeabilizante y envueltos por el geotextil, de manera que se facilite el máximo drenaje de la estructura.

Para los materiales y condiciones de ejecución de los rellenos será de aplicación lo indicado en el Capítulo III de la Parte 3ª (Explanaciones) de este pliego.

Drenaje longitudinal de vertidos de plataforma

La recogida del vertido de plataforma se hará mediante arquetas sifónicas tipo “No-Fire”.

Las arquetas sifónicas, donde se elimina la combustión del vertido en el caso que esta se produzca, se sitúan longitudinalmente cada cincuenta metros (50 m). Estas arquetas serán de polietileno (PE), de clase de autoextinguible "V2"

Una vez el fluido ha traspasado el sistema sifónico y mitigado la combustión en el caso que se produzca, conducirá el vertido a los colectores longitudinales de PVC y diámetro indicado en planos, que deben ser independientes del drenaje de filtraciones.

804.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Lámina impermeabilizante proyectada

Antes de su aplicación se solicitará al fabricante el certificado de calidad del producto donde se especifique que éste satisface los ensayos requeridos. Además, se debe evaluar las condiciones ambientales del proyecto y definir otros ensayos y requisitos relevantes relativos a la durabilidad.

La membrana se proyectará de forma manual, con equipos de proyección por vía seca, o usando un robot de proyección standard automatizado. La membrana impermeable se proyectará sobre el revestimiento y se utilizará únicamente los procedimientos que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Se comprobará el espesor de la capa aplicada mientras esté todavía húmeda mediante el uso de un calibre para medir la profundidad penetrada. Se realizará un mínimo de 10 ensayos por cada 100 m² proyectados. Los ensayos serán considerados como válidos cuando el espesor sea como mínimo el indicado por el fabricante y en el diseño.

Lámina impermeabilizante de PVC de 2 mm + geotextil de protección de 500 g/m²

Previamente a la colocación de las láminas, se examinará toda la sección a tratar eliminando todo elemento saliente susceptible de producir perforación y suavizando con mortero de fraguado rápido otros elementos punzantes no removibles (p.ej. cabezas de bulones).

En las zonas de borde de las áreas impermeabilizadas, los clavos se situarán a una distancia de cincuenta centímetros (50 cm), mientas que en el resto de la sección los clavos se utilizarán con una densidad de cuatro a seis unidades por metro cuadrado (4- 6 u/m²) en la clave del túnel y de dos a cuatro (2-4) en el resto, dependiendo del estado del soporte, todos los clavos deberán ir cubiertos o sellados, garantizando su perfecta estanqueidad.

El solapamiento entre láminas de alta densidad será de diez centímetros (10 cm), debiendo quedar soldada toda la superficie, si la soldadura es manual. En todo momento se evitará la formación de arrugas al soldar, de modo que la unión de las piezas garantice su completa estanqueidad.

En la parte inferior de la sección, el desagüe de las láminas se efectuará sobre los drenes laterales según se define en la sección tipo, con las láminas de tipo expandido rectas, selladas sobre la parte superior.

Todo elemento o instalación previa que deba ser salvada y que implique el corte o perforación de la lámina, deberá ser convenientemente sellada, mediante parches termosoldados del mismo material y en los remates, mediante masillas adecuadas al tipo de lámina utilizada.

Los operarios para llevar a cabo las tareas de instalación deberán estar convenientemente entrenados para el manejo de los útiles y obtención de la calidad exigida, siendo la Dirección de Obra, la responsable de la supervisión de estos trabajos, exigiendo en su caso las oportunas correcciones.

Se ensayarán el 100% de las juntas y solapes presentes en la impermeabilización en zonas estancas.

Impermeabilización asfáltica y pintado de impermeabilización con emulsión asfáltica en falso túnel

Pasos necesarios para realizar una impermeabilización:

- La superficie a impermeabilizar, en caso de ser nueva, debe de ser terminada con un alisado de arena y portland cuatro por uno (4X1).
- Una primera capa de emulsión, llamada mordiente (una (1) parte emulsión, una (1) parte agua) para mejorar la adherencia y sellar los poros.
- Capa de emulsión sin diluir, una capa de velo de vidrio, y otra capa de emulsión.
- Tantas capas como indique la memoria constructiva.

- Una vez que se realice la capa impermeable hay que protegerla de los elementos climáticos que favorecen su envejecimiento.

Sobre esta impermeabilización asfáltica se colocará un geotextil como elemento de protección.

804.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán las unidades realmente puestas en obra, y aceptadas por la Dirección de Obra para:

805.0010	m²	LÁMINA DE PVC DE 2 mm EN IMPERMEABILIZACIÓN PRINCIPAL DE TÚNEL
805.N001	m²	GEOTEXTIL DE 500 GR/M2 EN IMPERMEABILIZACIÓN DE TÚNEL
805.0020	ud	SUPLEMENTO POR m² DE GEOTEXTIL DE CUALQUIER TIPO COLOCADO EN INTERIOR DE TÚNEL
805.N011	m²	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MEMBRANA PROYECTADA
805.N008	m²	PINTADO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN ASFÁLTICA
413.N001	m²	REJILLA CON PLETINAS DE ACERO GALVANIZADO TIPO "TRAMEX" EN CUBRICIÓN DE HUECOS
805.N002	m	DREN DE TRASDÓS Ø 110 mm i/ MATERIAL FILTRANTE Y GEOTEXTIL
805.N007	m	DREN DE TRASDÓS Ø 250 mm i/ MATERIAL FILTRANTE Y GEOTEXTIL
805.N003	m	TUBO DE CONEXIÓN AL DRENAJE PRINCIPAL, NO RANURADO DE PVC DE 110 mm DE DIÁMETRO, EN TÚNEL i/ MATERIAL DE ASIENTO
805.0130	m	TUBO COLECTOR DE DRENAJE PRINCIPAL DE FILTRACIONES DE PVC DE 400 mm DE DIÁMETRO
805.N004	m	TUBO COLECTOR DE DRENAJE PRINCIPAL DE VERTIDOS DE PVC DE 400 mm DE DIÁMETRO
805.N016	m	TUBO DE CONEXIÓN AL DRENAJE PRINCIPAL, NO RANURADO DE PVC DE 200 mm DE DIÁMETRO, EN TÚNEL i/ MATERIAL DE ASIENTO
805.N005	ud	ARQUETA DE HORMIGÓN ARMADO PARA DRENAJE DE INFILTRACIÓN DE 0,75 X 0,75 X 1,42 m DE DIMENSIONES EXTERIORES
805.N017	m³	HORMIGÓN ARMADO H-25 EN FORMACIÓN DE ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO (TANTO “IN SITU COMO PREFABRICADAS)
805.N006	ud	ARQUETA SUMIDERO SIFÓNICA DE POLIETILENO "NO FIRE" PARA DRENAJE DE VERTIDOS
332.0060	m³	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA
332.N002	m³	RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS, TRASDÓS DE MUROS Y ESTRIBOS EN OBRAS DE FÁBRICA CON ARENA I/CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL

La medición de las láminas de PVC se medirá y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente colocados medida según el perfil teórico de la sección y los metros lineales de túnel donde se aplica. El precio unitario de lámina incluye el material, solapes, recortes, clavos, soldaduras, sellados, parte proporcional de carro andamio móvil y todos los elementos necesarios para su correcta colocación. Por su parte, los geotextiles se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados en obra.

La lámina impermeabilizante proyectada se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados.

La impermeabilización mediante emulsión asfáltica se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados en obra

La rejilla Tramex se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente colocados.

La medición de los tubos se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente colocados medida según el perfil teórico de la sección y los metros lineales de túnel donde se aplica. El precio incluye el material de asiento y todos los elementos necesarios para su total terminación.

Las arquetas se medirán y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas. El precio incluye los materiales y maquinaria necesaria para su ejecución y puesta en obra.

El hormigón armado H-25 en formación de arquetas y pozos de registro se medirá y abonará por metro cúbico (m³) realmente ejecutados según planos. El precio incluye la preparación de la superficie de asiento, la solera de hormigón, las paredes, el suministro y colocación de los materiales, el encofrado y desencofrado y, en su caso, las armaduras, el bastidor, mortero de sujeción, tapa o rejilla, pates acabados y cualquier otro trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Los rellenos se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados de acuerdo a lo indicado en el Capítulo III de la Parte 3ª (Explanaciones) de este mismo Pliego

Las unidades indicadas anteriormente se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 805.- CONTROL, AUSCULTACIÓN Y SEGUIMIENTO TÉCNICO

805.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

La finalidad del monitoreo es controlar los movimientos producidos por la ejecución de los túneles y las galerías, así como su interferencia con los túneles existentes para verificar las hipótesis y resultados de cálculo adoptados en el diseño y para la verificación de la seguridad de la construcción.

El seguimiento comprende el control geométrico y topográfico, la comprobación de las secciones transversales, gálibos y soleras, así como la auscultación mediante realización de medidas específicas de convergencia.

Para cumplir los objetivos anteriores se instalarán Secciones de Monitoreo en los túneles y galerías provistas de sensores y sistemas de monitoreo que, en cada momento, informen de las reacciones con las que el terreno responde a las distintas fases constructivas que se lleven a cabo. Las magnitudes que se controlarán son convergencias y desplazamientos de clave mediante pernos de convergencia y dianas.

En las zonas de taludes situadas en los emboquilles, el objetivo es controlar la estabilidad de los taludes durante las labores de excavación. Para ello se instalarán puntos de control topográfico e hitos de nivelación topográfico.

805.2. MATERIALES

Pernos de convergencia (PC) y dianas de convergencia (DC)

Las Secciones de Monitoreo se colocarán en principio según lo dispuesto en los planos del Proyecto. En ningún caso se instalarán un número menor de secciones que las estipuladas en el Proyecto.

Las Secciones de Monitoreo de los túneles, estarán formadas por pernos de convergencia (PC) situados simétricamente en los hastiales de los túneles y clave, y por una diana de convergencias (DC) situada en clave. Las Secciones de Monitoreo de las galerías, estarán formadas por pernos de convergencia (PC) situados simétricamente en los hastiales de los túneles y clave.

Estos pernos de convergencia y nivelación deberán ser instalados por el Contratista junto con el hormigón proyectado del sostenimiento, y deberán quedar firmemente empotrados en el terreno. En caso de rotura de dichos pernos, se deben volver a instalar anclados mediante resina de poliéster de fraguado y endurecimiento rápido para poder realizar la medida de origen lo antes posible.

Los pernos de convergencia estarán materializados por un redondo, de 20 mm de diámetro de acero B 500 S. El extremo externo del perno tendrá soldada una argolla, protegida por un tapón roscado, y el conjunto se colocará sin que sobresalga del perímetro excavado con objeto de evitar roturas accidentales.

Para la medida de la convergencia se utilizará la cinta extensométrica de invar con dispositivo de tensionado automático, con un rango de cero a veinte metros (0 a 20 m) y una precisión de cero con cero cinco milímetros (0,05 mm). Como dispositivo de lectura es aconsejable el calibre de cuadrante.

Las dianas de convergencias en clave estarán provistas de una diana reflectante para realizar medidas ópticas mediante teodolito. Para la nivelación de la clave se utilizará un sistema de monitoreo óptico tridimensional de medición de desplazamientos sobre la base de un sistema espacial de coordenadas. Los puntos sobre los que se efectuará la medición de los desplazamientos de la clave están materializadas bien mediante dianas con láminas de reflexión o con prismas ópticos de reflexión de alta precisión y centrado positivo. El reflector tendrá un centro definido y permitirá mediciones desde ambos lados sin necesidad de ser rotado

Puntos de control topográfico (PCT) e hitos de nivelación topográfico (HNT)

El control de los posibles movimientos en las excavaciones de los taludes a realizar en los emboquilles de los túneles se materializará mediante la disposición de Hitos de Nivelación Topográfico (HNT) y Puntos de Control Topográfico (PCT).

Los Hitos de Nivelación Topográfico (HNT) se colocarán en la coronación del talud y están constituidos por un redondo de acero anclado al terreno. Los Puntos de Control Topográfico (PCT) se colocarán en los taludes frontales y laterales de excavación, a la mitad de la altura total prevista para los mismos

805.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Control geométrico

Antes del inicio de los trabajos, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación, el plan de control geométrico que llevará a cabo durante la construcción del túnel.

Asimismo, la Dirección de Obra podrá exigir al Contratista durante la ejecución de la obra, la realización de los controles geométricos complementarios que a su juicio sean necesarios.

Entre otras, se llevarán a cabo las siguientes labores:

- Triangulación exterior: Será realizada por el Contratista y Comprobada por los técnicos de la Dirección de Obra con cierre topográfico entre las bocas y colocación de las bases necesarias para acometer los trabajos en el túnel. Durante el desarrollo de esta actividad los equipos del Contratista y Dirección de Obra trabajarán en total coordinación hasta la aceptación de los datos definitivos que quedarán firmados y aceptados por las partes.
- Topografía de interior, consistente en:
  - Implantación y comprobación de bases topográficas. El Contratista está obligado a su correcta protección y señalización en todo momento.
  - Replanteo de la sección de excavación en los sucesivos frentes de avance y de la pega en el caso de avance con explosivos.
  - Comprobación del eje del túnel. En caso de que para ello se colocasen puntos de replanteo del eje en bóveda, su emplazamiento se hará por bisección, y en el plan que presente el Contratista se definirá la distancia máxima entre puntos contiguos y el frente de excavación. En principio se recomienda no superar una distancia de 5 metros entre puntos, y de 15 metros al frente de avance en todo momento, desde el punto más próximo al mismo. Los puntos estarán debidamente señalizados y protegidos.

- Control de secciones transversales con definición de separación entre ellas y al frente de avance. En el caso de utilizarse procedimientos topográficos convencionales se definirá asimismo el número de puntos que contendrá el perfil con objeto de que queden reflejadas al mismo tiempo todas las irregularidades de la excavación. Se recomienda hacer coincidir las secciones transversales con los puntos de replanteo del eje en clave, con una distancia al frente de excavación no mayor de 15 metros en el momento de tomar los perfiles. Los perfiles se tomarán en avance y una vez excavada y sostenida la sección completa del túnel.
- Control de rasante de excavación y solera.
- Control de gálibo en sección completa excavada y sostenida, mediante carro de gálibo de sección igual a la interior del túnel más la tolerancia definida para cada sección tipo de sostenimiento, u otro medio aprobado por la Dirección de Obra.
- Control geométrico de elementos de sostenimiento (espesor de hormigón proyectado y emplazamiento de cerchas).

- Asimismo, se seguirán las siguientes normas generales:
  - Determinación en cada pase de avance del punto kilométrico del frente de excavación.
  - Colocación y mantenimiento de tablillas cada 25 m y en un lugar visible con el punto kilométrico del túnel, perfectamente legible en todo momento.
  - No se realizará ninguna labor en el túnel que exija replanteo, sin haberla completado en su totalidad.
  - Se exigirá una total colaboración y asistencia del equipo topográfico del Contratista al de la Dirección de Obra.
  - Por parte del Contratista se suministrarán todos los medios de maquinaria y humanos necesarios para la correcta ejecución del control geométrico del túnel por el equipo topográfico correspondiente (tanto los del Contratista como los de la Dirección de Obra), respetándose siempre todos los elementos colocados en el interior del túnel y en los entronques con los túneles existentes (base, clavos, etc.) que sirvan a este fin.
  - El Contratista deberá suministrar obligatoriamente a la Dirección de Obra una copia de todos los resultados obtenidos por su equipo de topografía y control geométrico.
- Complementariamente se realizará un control de la posible afección que pueda causar la excavación del túnel, en los tubos principales mediante la toma de medidas en estaciones dispuestas antes y después del túnel.

Todos los trabajos y medios necesarios para la ejecución del control geométrico se considerarán incluidos a efectos de su abono en los precios de excavación y sostenimiento del túnel.

Seguimiento técnico

Comprende las labores a realizar por la Dirección de Obra, con objeto de permitir en todo momento el conocimiento de la situación del túnel en cuanto a características de los terrenos atravesados, sistemas de excavación y comportamiento del sostenimiento colocado, así como a control de calidad y ejecución de la excavación y sostenimiento.

Se incluye en Pliego este apartado, para que el Contratista tenga en cuenta las labores que se han de realizar, colabore totalmente en su ejecución con los medios de ayuda humanos y materiales que se le requieran, y conozca los entorpecimientos que puedan causar en la marcha de la obra. Por estos conceptos no tendrá derecho a realizar ningún tipo de reclamación económica ni de otro tipo, y podrá ser penalizado si no presta colaboración cuando se le requiera. La penalización económica por este concepto se establecerá a criterio de la Dirección de Obra.

Se han englobado en este apartado todas aquellas labores que no forman estrictamente parte de la ejecución material (propiamente dicho del túnel), pero que son imprescindibles para que aquella pueda realizarse con una mínima garantía de seguridad, economía y calidad. Constituyen, por una parte, la toma de datos necesarios, y por otra, el análisis de los mismos para juzgar el comportamiento de la excavación y sostenimiento de la forma más adecuada a las necesidades del túnel en cada caso. La importancia de estas labores es fundamental para la seguridad y economía de la obra. Por esta razón se incluyen en el Pliego, en vez de constituir simplemente un anejo del Proyecto.

En definitiva, dentro del presente apartado se trata de plantear la necesidad de estas labores durante la construcción. La Dirección de Obra deberá disponer de los medios humanos y materiales necesarios para toma de datos y análisis de los mismos. El Contratista por su parte, estará obligado a suministrar los medios auxiliares necesarios en que todo momento le sean exigidos por la Dirección de Obra, para llevar a cabo estas labores que se consideran necesarias para una buena ejecución de la obra. Asimismo, estará obligado a respetar todos los elementos colocados en el interior y exterior del túnel que sirvan a este fin, avisando a la Dirección de Obra de cualquier deterioro de los mismos que se produjese, que además deberá arreglar o reponer a su costa cuando sean imputables al Contratista o a las personas o maquinaria que trabajen para él.

Registro de los terrenos atravesados

Durante la excavación del túnel se tomarán en primer lugar datos de los terrenos atravesados en los sucesivos pases de avance, a partir del levantamiento geológico de los mismos.

Los terrenos habrán de ser clasificados en base a datos referentes a las características tanto de la roca matriz como de las discontinuidades del macizo, su disposición respecto al eje del túnel, aspectos relativos a la estabilidad de la excavación, presencia de agua y accidentes de origen tectónico que puedan afectar tanto al túnel como a su entorno, y que sean apreciables en la zona excavada.

Para la correcta clasificación de los terrenos se empleará la Clasificación de Bieniawski, y se llevará un registro de los terrenos atravesados que constará de la valoración del índice RMR de Bieniawski, un croquis del frente y una descripción lito-estructural del mismo, para cada pase dado en avance.

Auscultación

La medida del comportamiento real de una excavación cuando se hace la obra proporciona criterios incuestionables sobre la bondad el diseño y los cálculos realizados, y sobre la calidad del proceso constructivo.

De acuerdo con todo lo anterior, en los apartados siguientes se presentan las características de la instrumentación a utilizar en la campaña de auscultación que debe llevarse a cabo durante la construcción.

Convergencias

Las convergencias, entendiendo como tal el desplazamiento relativo entre sí de los puntos del perímetro de una excavación; son las medidas más fáciles de realizar, más económicas y útiles en la construcción de excavaciones subterráneas. Asimismo, se nivelará un punto situado en clave de cada sección de auscultación, mediante nivelación topográfica de precisión.

Las secciones de convergencia se colocarán en principio según lo dispuesto en el Proyecto. En zonas especialmente conflictivas desde el punto de vista del terreno o debido a entronques, intersecciones, ensanches, etc., no previstos, y con autorización de la Dirección de Obra, se podrán instalar secciones adicionales. En ningún caso se instalarán un menor número de secciones que las estipuladas en el Proyecto, salvo expreso deseo de la Dirección de Obra.

Los clavos se deben colocar los más rápidamente posible tras la excavación, y como máximo a las veinticuatro horas (24 h) del paso del frente de excavación por la respectiva sección. En el momento de la instalación de los pernos se efectuará una lectura, que se establecerá como el origen de las medidas.

Todos los instrumentos y accesorios necesarios para el estudio de las convergencias deberán ser suministrados por el Contratista, debiendo estar disponibles a pie de obra con anterioridad al comienzo de las obras de construcción de los túneles.

El personal de instrumentación responsable de la instalación, pruebas, vigilancia, toma de lecturas y registros de los instrumentos deberá ser personal cualificado y con experiencia en el campo de instrumentación para túneles, a satisfacción de la Dirección de Obra.

Los instrumentos empleados en la medida de convergencias, deberán ser probados durante el proceso de instalación. Será necesario adoptar todo tipo de precauciones, especialmente frente a las labores de ejecución del túnel. Se protegerán los clavos de medida para evitar posibles choques de la maquinaria, así como la proyección de hormigón sobre aquéllos.

Cualquier instrumento que no funcione debidamente al término de la instalación, habrá de ser instalado de nuevo o será sustituido, según establezca la Dirección de Obra.

Con anterioridad al comienzo de las obras, el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra el método y un programa preliminar que se adoptará para la instalación de los instrumentos.

Asimismo, el Contratista mantendrá todos los instrumentos para la medida de convergencias en perfectas condiciones de trabajo durante el transcurso de las obras. En caso de que algún instrumento resultase dañado por las operaciones efectuadas por el Contratista, éste habrá de sustituirlo, siendo responsable del coste económico adicional. La Dirección de Obra, podrá exigir que el Contratista interrumpa la construcción en las proximidades de los instrumentos dañados hasta que éstos sean sustituidos y estabilizados.

La medida de las convergencias durante la construcción cumplirá las siguientes condiciones:

1. Disposición de las estaciones: Las estaciones de medida de convergencia se dispondrán tal y como aparecen indicadas en los planos. Se medirán en cada sección las deformaciones producidas en la cuerda horizontal, y la vertical absoluta del punto de clave. En todos los casos es preceptivo que los puntos de referencia deberán estar colocadas previamente al inicio de los trabajos en el túnel. Todos los puntos de referencia que, por cualquier causa, resulten inutilizados, serán repuestos inmediatamente.
2. Precisión de las medidas: Las medidas se harán mediante una cinta extensométrica, con dispositivo de tensión incorporado, que permita una precisión de 0,01 mm.
3. Frecuencia de las mediciones: La distribución de medidas a realizar en el tiempo dependerá de la calidad del terreno, de la velocidad de deformación y de la magnitud de ésta, así como de las operaciones a realizar en el túnel. La frecuencia de las mediciones en el túnel y galerías serán las indicadas en los planos. Dichas frecuencias de mediciones son orientativas y deberán adaptarse a la evolución del comportamiento del terreno durante la construcción.
4. Calibración de los aparatos de medida: Será responsabilidad de la Unidad de Monitoreo el probar que el sistema de monitoreo y equipamiento de medición es adecuado para los objetivos particulares del Proyecto y apto para cumplir los requerimientos de las presentes especificaciones. Todos los equipos a ser usados deberán haber sido calibrados en fábrica y deberán estar preparados para efectuar múltiples lecturas cero.

   Durante todo el desarrollo del trabajo se deberán mantener calibrados todos los instrumentos que tengan la posibilidad de ser calibrados. Todas las calibraciones deben ser realizadas por la Unidad de Monitoreo de acuerdo a la metodología y frecuencia recomendada por el fabricante o a las instrucciones de la Dirección de Obra.

   La lectura cero (lectura inicial) de cada dispositivo será efectuada inmediatamente después de la instalación o tan pronto como sea posible en función de consideraciones prácticas. La lectura cero será el resultado de al menos dos operaciones de lectura independientes que arrojen resultados consistentes. El Contratista informará la Dirección de Obra una vez terminada la instalación de cualquier dispositivo de monitoreo.

Seguimiento de las convergencias

Las medidas de convergencia serán tratadas, almacenadas e interpretadas el mismo día que se tomen.

Semanalmente se redactará un informe sobre las estaciones cuya convergencia horizontal presente una velocidad superior a 2 mm de convergencia en el último día de medida. Mensualmente se elaborará un informe sobre el seguimiento de las estaciones de convergencia.

Durante toda la obra la Unidad de Monitoreo debe mantener en obra copia de todos los registros de lecturas efectuadas para poder ser entregados a la Dirección de Obra frente a un requerimiento en tal sentido.

Control de calidad del monitoreo

A lo largo de la duración de la obra se llevarán a cabo las siguientes comprobaciones:

- Verificación de la correcta instalación de los dispositivos de monitoreo.
- Supervisión y aprobación de los procedimientos de calibrado de los dispositivos.
- Control de los resultados de monitoreo obtenidos y, en caso de valores inaceptables, requerimiento de modificaciones respecto de la frecuencia de medición o de revisión del procedimiento de ejecución.

805.4. MEDICIÓN Y ABONO

Para la cuantificación de las partidas asociadas a la puesta en obra de los elementos del monitoreo, se medirán las unidades como unidades (ud.) realmente dispuestas.

El precio incluye el suministro de cada dispositivo, perforación, resinas y todas las operaciones y materiales necesarios para su instalación y puesta en obra.

El precio incluye la toma de medidas, informes de seguimiento y software específico para su aplicación y ejecución en obra.

Se abonarán las unidades realmente puestas en obra, y aceptadas por la Dirección de Obra para:

807.0020	ud	PERNO DE CONVERGENCIA PARA CINTA EXTENSOMÉTRICA DE MEDIDA DE CONVERGENCIAS EN TÚNEL
807.0030	ud	DIANA DE PUNTERÍA PARA MEDIDAS DE CONVERGENCIAS POR SISTEMA DE LECTURA CON LÁSER EN TÚNEL.
807.0040	ud	MONTAJE DE UN PERNO O DIANA DE PUNTERÍA PARA CONVERGENCIAS EN TÚNEL.
807.N001	ud	HITO DE NIVELACIÓN DE HORMIGÓN HM-20 CON CLAVO PARA EL CONTROL TOPOGRÁFICO DE ASIENTOS
807.N002	ud	ARQUETA PARA PROTECCIÓN DE ELEMENTOS DE INSTRUMENTACIÓN

Las unidades indicadas anteriormente se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 806.- FALSOS TÚNELES

806.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Los falsos túneles son obras de hormigón "in situ" y, como tales, se ceñirán a las preinscripciones de materiales, ejecución, medición y abono de los artículos del presente Pliego relativos a armaduras, hormigones, encofrados e impermeabilizaciones.

La estructura estará construida mediante hormigón armado, y la visera prevista en las boquillas deberá quedar embutida en la estructura, dando continuidad a las armaduras del falso túnel, y completando el espesor de hormigón previsto en la estructura.

Las unidades de obra para la completa ejecución del falso túnel han sido descritas en la Parte 6ª (Estructuras) de este mismo pliego, al tratarse de una estructura de hormigón armado. A excepción de la impermeabilización y drenaje que se ha descrito en el ARTÍCULO 804.- IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJE de este documento.

Para la excavación de la cimentación y taludes de los emboquilles se seguirán las preinscripciones expuestas en la Parte 3ª (Explanaciones) de este mismo Pliego.

806.2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La construcción del falso túnel se realizará según la secuencia siguiente:

- Refinado del apoyo de la cimentación y regularización con una capa de 10 cm de hormigón de limpieza.
- Construcción de la cimentación. Se preverá en este punto la correspondiente unión con los paramentos.
- Construcción de los paramentos y bóveda del arco que constituirá el falso túnel.
- Impermeabilización mediante lámina de geotextil y pintura bituminosa del trasdós de la bóveda y paramentos.
- Construcción de los drenajes a base de tubos de PVC ranurados de 250 mm de diámetro, situados sobre cada una de las zapatas laterales del túnel, apoyados en la lámina impermeabilizante y envueltos por el geotextil, de manera que se facilite el máximo drenaje de la estructura.

806.3. MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades correspondientes al encofrado, armado y hormigonado y posterior desencofrado de la estructura de hormigón armado del falso túnel se medirán y se abonarán conforme se describe en la Parte 6ª de este mismo pliego.

Las unidades correspondientes a la impermeabilización y drenaje se medirán y se abonarán conforme se describe en el ARTÍCULO 804.- IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJE de este documento

Las unidades correspondientes a la excavación y relleno de las cimentaciones y de los taludes de los emboquilles se medirán y se abonarán conforme se describe en la Parte 3ª (Explanaciones) de este mismo pliego.

Se abonarán las unidades realmente puestas en obra, y aceptadas por la Dirección de Obra para:

300.0010	m^2	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS
320.0010	m^3	EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL
320.0020	m^3	EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS SIN EXPLOSIVOS
320.0040	m^3	EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN ROCA CON EMPLEO DE EXPLOSIVOS
322.0010	m^3	PRECORTE PARA TALUDES EN ROCA
321.0010	m^3	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO
332.0040	m^3	RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN DE LA TRAZA
600.0020	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD
610.0020	m^3	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VERTIDO
804.0010	m^3	HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150 EN REGULARIZACIÓN, LIMPIEZA Y RELLENOS EN TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS
804.0030	m^3	HORMIGÓN HA-30 EN REVESTIMIENTO DE BÓVEDAS DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS
804.0070	m^3	HORMIGÓN EN MASA HM-30 EN MUROS DE ARRANQUE, ZAPATAS DE TÚNEL, ACERAS Y ARQUETAS
804.0100	m^3	HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 EN ACERAS Y RELLENOS
804.0150	m^2	ENCOFRADO CURVO VISTO EN BÓVEDAS DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS
804.0160	m^2	ENCOFRADO CURVO EN PARAMENTOS VISTOS Y OCULTOS DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS
804.0180	m^2	ENCOFRADO RECTO OCULTO EN TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS
804.0190	kg	MICROFIBRA DE POLIPROPILENO DE 164ºC DE PUNTO DE FUSIÓN
805.0130	m	TUBO COLECTOR DE DRENAJE PRINCIPAL DE FILTRACIONES DE PVC DE 400 mm DE DIÁMETRO
805.N001	m^2	GEOTEXTIL DE 500 gr/m^2 EN IMPERMEABILIZACIÓN DE TÚNEL
805.N004	m	TUBO COLECTOR DE DRENAJE PRINCIPAL DE VERTIDOS DE PVC DE 400 mm DE DIÁMETRO
805.N007	m	DREN DE TRASDÓS Ø 250 mm i/ MATERIAL FILTRANTE Y GEOTEXTIL
805.N008	m^2	PINTADO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN ASFÁLTICA

Las unidades indicadas anteriormente se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1.

ARTÍCULO 807.- PROTECCIÓN DE TALUDES

807.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Protección de taludes

Con el fin de asegurar la estabilidad de los taludes de los emboquilles de los túneles, tanto durante las obras como en situación definitiva, se colocarán algunos de los elementos definidos a continuación, según se indique en planos:

- Escollera: Se define como escollera de protección, la capa de fragmentos de roca sana, dura y resistente a la meteorización colocada sobre el talud de una obra de rellenos o sobre la superficie final al pie del talud de desmonte en suelos o en rocas blandas con el fin de protegerlos contra la erosión.
- Encachado: Se define como encachado, la capa de fragmentos de piedra colocada sobre el talud sin una misión estructural, pero si visual y de integración ambiental.
- Hormigón proyectado HMP-30
- Malla electrosoldada 150x150x6 mm
- Bulones de barra de acero de diámetro 32 mm
- Relleno de tierras con material seleccionado sobre falso túnel

Tal y como se indica en los Planos, los taludes de los emboquilles tendrán los siguientes elementos de refuerzo:

- Emboquille Sur de Belate II: en la margen izquierda el refuerzo consiste en bulones de anclaje pasivo con barras de acero corrugado B500S, de diámetro 32 mm y 6 m de longitud colocados en malla 3,5x3,5 m. Además, se coloca un relleno sobre el falso túnel y muro de escollera cementada en el talud frontal.
- Emboquille Norte de Belate II: Se coloca un revestimiento de encachado de piedra cementada en el talud frontal.
- Emboquille Norte de Almandoz II: en la margen izquierda y el talud frontal el refuerzo consiste en una capa de 10 cm de hormigón proyectado HMP-30 y malla electrosoldada 150x150x6 mm de acero corrugado B500T. Además, se coloca un relleno sobre el falso túnel y un revestimiento de encachado de piedra cementada en el talud frontal.
- Emboquille Sur de Almandoz II: Se coloca un revestimiento de encachado de piedra cementada en el talud frontal.

Estructura de protección provisional

Habitualmente, los primeros metros de la excavación del túnel, que suelen tener un grado de alteración mayor por ser más superficiales, discurren bajo la protección de un paraguas.

Como protección adicional en la entrada de los túneles y como resguardo frente a un desprendimiento ocasional por el talud frontal, se construye una visera compuesta de paneles de chapa nervada anclados sobre una estructura de cerchas que siguen el perímetro de la bóveda del túnel. Esta protección se denomina “visera” y es la transición entre la excavación subterránea y la boquilla o túnel artificial. Esta visera se demuele para posteriormente construir el falso túnel.

La estructura provisional estará compuesta de los siguientes elementos:

- Cerchas HEB-160
- Hormigón proyectado HMP-35
- Chapas tipo Bernold

La estructura provisional irá cimentada mediante zapata corrida de hormigón armado HA-30.

807.2. MATERIALES

Escollera cementada

El tamaño del material será, en el sesenta por ciento (60%) del conjunto de la escollera, el correspondiente a un peso por elemento no inferior a treinta y cinco kilogramos (35 kg). La piedra procederá de cantera y cumplirá las siguientes características físicas y mecánicas:

CARACTERÍSTICA DE LA ROCA	LÍMITE	NORMA DE ENSAYO
Densidad de la roca saturada y superficialmente seca	Min 2,55 t/m^3	NLT-153
Absorción de agua	Máx. 2,5 %	NLT-153
Resistencia a la compresión	Mín. 100 MPa	
Coeficiente de desgaste en el ensayo de Los Ángeles	Máx. 40	UNE 1097-2:1999
Pérdida de peso después de 5 ciclos de inmersión en sulfato sódico	Máx. 10 %	UNE 1367-2:1999

La escollera se apoyará sobre una capa de base que sirva de asiento de la capa de protección y de transición entre ésta y el material subyacente. La capa de base deberá ser más permeable que el material subyacente, e impedirá la fuga de los elementos finos de éste a través de ella. A su vez los finos de la capa de base no deberán poder pasar a través del escollerado; esta última condición puede obligar a ejecutar la base en varias capas diferentes.

Encachado cementado

Las piedras por emplear deberán ser; homogéneas, de gran fino y uniforme, de textura compacta y capaz de soportar sin desperfecto, una presión de 400 kgf/cm²; ser inalterable al agua y a la intemperie; y tener suficiente adherencia a los morteros.

El encachado se apoyará sobre una capa de mortero de cemento portland, que sirve para generar una adherencia tanto entre las piedras que conforman el encachado como el talud.

Relleno sin gruesos sobre falso túnel

El material empleado habrá de cumplir las siguientes especificaciones:

- Tamaño máximo de árido de 100 mm.

- Límites de Atterberg cumpliendo los siguientes requisitos (ASTM D4318)
- El valor del Índice de Plasticidad deberá ser inferior al Límite Líquido.
- El Límite Líquido deberá ser inferior a 65.
- El material deberá situarse sobre la Línea A del gráfico de Casagrande, cuya ecuación se define por: IP=0,73(LL-20). Únicamente podrá situarse bajo dicha línea aquel material que presente un Límite Líquido inferior a 40.
- Contenido en materia orgánica inferior al 1%
- Contenido en sulfatos inferior al 2,5%
- Contenido en sales solubles, distintas del yeso, inferior al 1%.
- CBR superior a 5
- Hinchamiento libre inferior al 2%
- Colapso inferior al 1%

Además, el material estará exento de material vegetal, entendiendo por tal los restos de hierbas, las raíces y los trozos de troncos, entre otros.

Serán materiales provenientes de la traza o, en casos justificados, de préstamo, que cumplirán las condiciones exigibles anteriores, con compactación por tongadas mínima del noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Modificado, hasta alcanzar una cota de al menos uno con cincuenta metros (1,50 m) sobre la clave del falso túnel. Por encima de esta cota, el material de relleno no tiene que cumplir exigencias especiales, aparte de que el vertido y extendido se realice también por tongadas.

Malla electrosoldada

Será de aplicación las prescripciones del presente Pliego pertenecientes al Artículo 600 Armaduras a emplear en hormigón armado de la Parte 6ª (Estructuras) de este Pliego.

Hormigón proyectado

En talud

Será de aplicación las prescripciones del presente Pliego pertenecientes al ARTÍCULO 803.- REVESTIMIENTO Y ACABADOS para el hormigón proyectado del revestimiento.

En estructura provisional

Será de aplicación las prescripciones del presente Pliego pertenecientes al ARTÍCULO 802.- SOSTENIMIENTO para el hormigón proyectado del sostenimiento.

Cunetas

Las cunetas serán de hormigón en masa HM-20. Serán de aplicación las prescripciones incluidas en la EHE y en el presente Pliego pertenecientes al Artículo 610 Hormigones de la Parte 6ª (Estructuras) de este pliego.

Bulones de barra de acero

Las barras serán de tipo armadura de acero corrugado. La longitud, el diámetro y la calidad del acero de los bulones será la definida den los Planos. Debe asegurarse que la sección excavada tenga espacio suficiente para colocar la deslizadera de la perforadora perpendicular en cualquier punto del paramento del sostenimiento. La extremidad del bulón se cortará a bisel y su cabeza estará roscada en un mínimo de quince centímetros (15 cm) de longitud.

Placas: La unión entre el bulón y el hormigón proyectado se efectuará mediante una placa cuadrada de acero, de las dimensiones indicadas en los Planos. Las placas estarán provistas de una rótula semiesférica que permita orientar el bulón oblicuamente en relación con la normal de la pared. En formaciones blandas se podrá prescindir de dicha rótula.

Resinas: El tipo de resina y de cartuchos a utilizar será aprobado previamente por la Dirección de Obra. La resina a utilizar adquirirá su resistencia después de treinta minutos (30 min) como máximo desde su puesta en obra. El endurecimiento inicial de la resina se conseguirá en quince minutos (15 min) de la puesta en obra y su resistencia será suficiente para permitir el desenroscamiento de los adaptadores de la cabeza de bulones. El fabricante de la resina deberá garantizar la perennidad del anclaje en terreno con agua, incluso en medios alcalinos. Las cargas de resina deberán ser utilizadas como máximo dentro del mes siguiente a su entrada en el almacén de obra, y en cualquier caso antes de su fecha máxima de utilización, que deberá figurar inscrita en la carga.

En terrenos donde no sea eficaz el empleo de resinas en el anclaje, de podrá utilizar un mortero con acelerantes de fraguado. El aditivo es utilizado tanto en morteros como en hormigón proyectado y se ajusta a las prescripciones de la Instrucción EH-08, siendo las normas UNE vigentes las de referencia a efectos de su caracterización.

Cerchas HEB

Estarán fabricadas con acero S355JR (UNE EN 10025-1:2006) de límite elástico no inferior a trescientos cincuenta y cinco Newton por milímetro cuadrado (355 N/mm2).

Las uniones de los distintos elementos se realizarán mediante placas transversales y pernos roscados que proporcionan una estructura rígida. En los extremos o patas de la cercha se incorporan placas de apoyo de dimensiones adaptadas a las cargas de la cercha y la resistencia del terreno de apoyo. Como mínimo se dispondrán placas de veinte por veinticinco centímetros (20 x 25 cm), alineadas en el perfil exterior, con diez milímetros (10 mm) de espesor.

El arriostramiento longitudinal de las cerchas se realizará mediante tresillones constituidos por redondos de acero de veinte milímetros (20 mm), soldados a las cerchas, o perfiles laminados de pequeña sección.

Chapas tipo Bernold

Son chapas troqueladas, onduladas y curvadas con el radio correspondiente en medidas de mil ochenta por mil doscientos milímetros (1080x1200 mm) como referencia, con espesores de dos entre tres milímetros (2/3 mm) que realizan la función de encofrado en el hormigonado y de armadura del hormigón una vez este ha fraguado.

807.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Escollera cementada

Antes de proceder a la colocación de la escollera se preparará el terreno eliminando al menos los cuarenta centímetros (40 cm) superiores. Una vez vertido el material se procederá a su colocación de forma que se obtenga una buena trabazón de las piedras gruesas y que el material menudo rellene los huecos entre éstas. La colocación se efectuará con tractor equipado con hoja de empuje o por colocación individual de las piedras gruesas con retroexcavadora o grúas.

En ningún caso la parte más saliente de las piedras sobresaldrá más de la mitad de su dimensión mínima respecto de la superficie teórica externa del escollerado según la disposición indicada en los Planos.

Se extenderá la escollera con el talud fijado en Planos, y se perfilará su superficie de forma que ofrezca un acabado homogéneo.

Encachado cementado

Las piezas de piedra se dispondrán sobre los taludes que se encuentran con una capa de protección de hormigón proyectado. La colocación de las piedras se asentará sobre baño florante de mortero, en las juntas y en el trasdós, para unirlas con la fábrica.

Relleno de tierras

El material se extenderá por tongadas y se compactará conforme a estas especificaciones. Las tongadas han de tener un espesor uniforme, no superior a 50 cm y han de ser sensiblemente paralelas a la rasante superior del relleno.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. Salvo autorización expresa de la Supervisión de Obra, no se podrá proceder a la mezcla in situ de materiales de procedencias diferentes.

No se ha de extender ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.

Una vez extendida la tongada, si fuera necesario, se ha de humedecer hasta llegar al contenido óptimo de humedad, de manera uniforme.

No se ha de realizar el relleno hasta que la resistencia de los elementos de hormigón adyacentes haya alcanzado el ochenta por ciento (80%) de la resistencia prevista. La compactación junto al paramento de hormigón se hará con máquinas vibrantes ligeras accionadas manualmente.

Los rellenos que no se hayan realizado de manera adecuada o en los que se observen asentamientos, se excavarán hasta llegar a una profundidad en la cual el material esté compactado adecuadamente, volviéndose a rellenar y compactar de modo correcto, por cuenta del Contratista, hasta dejar la superficie lisa y capaz de soportar las cargas que vayan a solicitarla.

Previamente al extendido, o inmediatamente después de realizado el mismo, se comprobará la humedad del material. La compactación se efectuará con una humedad dentro del rango del dos por ciento respecto a la humedad óptima determinándose ésta con ensayos Proctor Modificado.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada y no se extenderá sobre ella ninguna otra en tanto no se haya realizado la nivelación y conformación de la misma y comprobado su grado de compactación.

En toda la superficie de las tongadas se ha de llegar, como mínimo, al grado de compactación del noventa y cinco por ciento (95%) sobre la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Malla electrosoldada

El mallazo constituye la armadura del hormigón proyectado, cuando éste no incorpora fibras.

La distancia entre la malla de acero y la pared (terreno o capa de hormigón proyectado) estará comprendida entre dos y siete centímetros (2 y 7 cm).

La última capa de mallazo del sostenimiento estará recubierta con un grueso mínimo de tres centímetros (3 cm) de hormigón proyectado.

El número de puntos de sujeción de la malla a la pared será como mínimo de dos metros cuadrados (2 m²) por metro cuadrados (m²), a fin de evitar las vibraciones de la capa durante la proyección de hormigón. Cuando la malla se aplique sobre el hormigón proyectado a roca de buena calidad, la sujeción se podrá efectuar con clavos “spit” y aprovechando las cabezas de los bulones disponibles. Cuando los clavos “spit”, o similar, no permitan una sujeción correcta de la malla en terrenos blandos, se recurrirá a anclajes cortos de veinte a treinta centímetros (20 a 30 cm) de largo y ocho milímetros (8 mm) de diámetro.

El solapamiento entre dos capas de mallazo contiguas será de veinte centímetros (20 cm) o dos (2) cuadrículas.

Hormigón proyectado

En talud

La proyección de una capa de hormigón proyectado se ejecutará una vez saneada la excavación para garantizar la estabilidad del talud, evitando con ello los fenómenos de venteo y alteración que pudieran originar desprendimientos de fragmentos en la zona de trabajo.

Será de aplicación las prescripciones del presente Pliego pertenecientes al ARTÍCULO 803.- REVESTIMIENTO Y ACABADOS para el hormigón proyectado del revestimiento.

En estructura provisional

Será de aplicación las prescripciones del presente Pliego pertenecientes al ARTÍCULO 802.- SOSTENIMIENTO para el hormigón proyectado del sostenimiento.

Bulones de barra de acero

El Contratista respetará rigurosamente las instrucciones sobre espaciamiento y densidad de bulonado aprobadas por la Dirección de Obra para lo que dejará referencias (bulones sin gunitar) que le marquen la ubicación de los últimos trabajos efectuados. Incumplimientos repetidos en este concepto podrán ser causa de la solicitud de cambio o recusación de los responsables de tajo.

Perforación

La perforación para la colocación de bulones se iniciará lo más pronto posible después de la excavación y después de la proyección de la capa de hormigón.

El material de perforación deberá permitir la fácil ejecución de las perforaciones en cualquier posición y ángulo de ataque.

El diámetro de la barrena excederá entre cuatro y 8 milímetros (4-8 mm) el diámetro de la barra a colocar y la longitud de perforación será inferior en ciez centímetros (10 cm) a la longitud del bulón a colocar, siendo éste un parámetro especialmente vigilado pues no conduce sino a pérdidas inútiles de resina y a una disminución de la capacidad resistente del bulón. A estos efectos se marcarán debidamente las barrenas de perforación, con pinturas reflectantes, con las referencias que aseguren una perforación a la distancia adecuada.

Salvo en los casos en que se autorice por la Dirección de Obra, la orientación de las perforaciones será perpendicular a la pared de la excavación.

Una vez acabada la perforación, se limpiarán cuidadosamente los taladros, con agua a presión o con aire comprimido si se aprecia inestabilidad en alguno de ellos. Este tratamiento no se empleará en suelos o formaciones blandas o deleznables.

Colocación de los bulones

Para conseguir una buena mezcla de los componentes de la carga de resina, el espacio anular entre el bulón y la pared de la perforación estará comprendido entre dos y cuatro milímetros (2-4 mm). El volumen total de las cargas de resina introducidas será superior en un diez por ciento (10%) al volumen del espacio anular. En terrenos que permitan una perforación regular, este valor se podrá reducir al cinco por ciento (5%).

La colocación de bulones de barras de acero es una operación delicada que requiere una atención particular en los detalles de ejecución, ya que éstos condicionan la eficacia del bulonaje. Las reglas esenciales a respetar son las siguientes:

- El tiempo transcurrido entre la perforación y la introducción de las cargas y el bulón será mínimo.
- Después de haber limpiado el agujero o haberse asegurado de que éste no presenta irregularidades (mediante la introducción de una barra metálica o de madera de igual diámetro que el bulón a colocar), se introducirán las cargas de resina hasta el fondo del agujero.
- Una vez desengrasada y limpia la barra con un cepillo metálico, se introducirá en el agujero; para eso se utilizará un martillo con potencia suficiente. La unión entre el martillo y la cabeza enroscada del bulón se hace mediante un adaptador, que no se tiene que tocar hasta que hayan pasado quince minutos (15 min) desde la colocación del bulón, lo que obliga a la previsión del número suficiente de adaptadores en obra. El tiempo anterior podrá reducirse si el fraguado del material cementante indica una estabilidad suficiente.
- Para introducir el bulón en el agujero y conseguir una buena mezcla de los componentes de la carga de resina se procederá con empuje y rotación simultáneamente, más de cien revoluciones por minuto (100 RPM). Una vez alcanzado el fondo del agujero se continuará la rotación durante quince segundos (15 s).
- Se pondrá especial atención en mantener el martillo en el eje del taladro.
- La placa no tendrá que apretarse hasta que haya pasado una hora desde la colocación del bulón.

Ensayos y controles

Antes del inicio de la obra se realizarán unos ensayos previos con la finalidad de comprobar el anclaje de los diferentes tipos de bulonajes previstos. Por eso, se realizarán algunas pruebas de bulonajes con bulones de longitudes diferentes y con diferente velocidad de endurecimiento. En principio, para cada ensayo, según las especificaciones dadas por la Dirección de Obra, se realizarán dos series de pruebas con longitudes de bulones de uno, dos, tres y cuatro metros (1, 2, 3 y 4 m). Se dibujará el gráfico esfuerzo-deformación a partir de las lecturas de los comparadores que miden el desplazamiento del bulón en función de las cargas aplicadas. La metodología precisa de los ensayos, así como la definición de los esfuerzos máximos de tracción a alcanzar durante la obra en los distintos tipos de terrenos, serán definidos por la Dirección de Obra.

Para asegurarse de la buena calidad de los bulones colocados en obra, se efectuarán los ensayos y controles siguientes:

- Control de calidad de los materiales y en particular control constante del estado de conservación de las cargas de resina, que deberán llevar su fecha máxima de utilización.
- Control estadístico de la longitud libre (no anclada) del bulón en cabeza, mediante la introducción de un alambre. Se efectuará un control por cada diez (10) bulones colocados. Esta longitud no será nunca superior a veinte centímetros (20 cm) en bulones de cualquier longitud.
- Ensayos de tracción de bulones colocados normalmente (y no de bulones colocados especialmente para ensayos) mediante un gato hueco que permita ejercer una tracción sobre el bulón, apoyándose en la pared. La definición de los esfuerzos máximos de tracción a alcanzar en los diferentes terrenos lo definirá la Dirección de Obra según los ensayos previos. Se consideran aceptables resistencias tangenciales del orden de cero con cuatro Newton por milímetros cuadrado (0,4 N/mm^2) en materiales rocosos de calidad media. Se efectuarán controles sobre un promedio de cinco por ciento (5%) de los bulones instalados con periodicidad de uno a tres días (1-3) días, escogiendo de modo aleatorio los pases a ensayar y los bulones dentro de éste.

No se permitirán fallos, tanto en la longitud libre no cementada como en la resistencia al arranque, en un porcentaje superior al veinte por ciento (20%) de los bulones ensayados, en cuyo caso se sancionará al Contratista con una penalización del veinte por ciento (20%) sobre la medición de los bulones colocados desde el último punto de control, y si este porcentaje alcanzara o superara el cuarenta por ciento (40%) la Dirección de Obra podrá exigir, desde la reposición de los bulones estimado defectuosos, hasta la reposición de todos los elementos colocados desde el último punto de control en función de la gravedad de las faltas sobre los mínimos estipulados.

En todos los casos el Contratista estará obligado a facilitar los medios mecánicos de elevación necesarios para la ejecución de los ensayos, aceptando los tiempos de parada que se deriven de la ejecución de los mismos.

Estructura de protección provisional

Habitualmente, los primeros metros de la excavación del túnel, que suelen tener un grado de alteración mayor por ser más superficiales discurren bajo la protección de un paraguas. Seguirán las especificaciones incluidas en el presente Artículo.

Como protección adicional en la entrada del túnel y como resguardo frente a un desprendimiento ocasional por el talud frontal, se construye una visera compuesta de paneles de chapa nervada anclados sobre una estructura de cerchas que siguen el perímetro de la bóveda del túnel. Esta protección se denomina “visera” y es la transición entre la excavación subterránea y la boquilla o túnel artificial.

Esta chapa nervada también se utiliza como encofrado perdido para relleno de cavidades que pudieran aparecer durante la excavación y como revestimiento estructural. En esta segunda función, la chapa también actúa como encofrado perdido del hormigón bombeado del revestimiento y además incorpora unas armaduras especialmente diseñadas en su trasdós. La terminación del paramento interior es con una capa de hormigón proyectado para embeber la chapa en su intradós.

Para la ejecución de este sistema de revestimiento y de las viseras de protección son necesarios los siguientes elementos:

- Cerchas: son perfiles HEB, curvados con el radio de hormigonado, y provistas de articulaciones para así poder desmontarse y transportarse. Están dimensionadas para soportar el empuje del hormigón colocado tras la chapa y la presión de las rocas hasta que el revestimiento de hormigón alcance toda su capacidad resistente. En las viseras de protección las cerchas son fijas y por tanto no articuladas.
- Chapas tipo Bernold. Son chapas troqueladas, onduladas y curvadas con el radio correspondiente en medidas de mil ochenta por mil doscientos milímetros (1080x1200 mm) como referencia, con espesores de dos entre tres milímetros (2/3 mm) que realizan la función de encofrado en el hormigonado y de armadura del hormigón una vez este ha fraguado. Se montan sobre las cerchas y se solapan unas con otras, entrelazándose con pernos. Cada chapa una vez montada tiene una superficie útil de un metro cuadrado (1 m²).
- Posteriormente se procede al bombeo del hormigón, en el caso de usarla para revestimiento o a la proyección de hormigón proyectado en el caso de las viseras.

Como se ha comentado, la visera en el emboquille del túnel es una protección provisional frente a desprendimientos durante las fases de excavación y sostenimiento del túnel. Posteriormente, se construye el túnel artificial y el soterramiento del mismo para conseguir una mejor integración ambiental. En el proyecto debe definirse el método constructivo de estas obras que incluye, bien la demolición de la visera, o bien su integración como encofrado perdido de la estructura del túnel artificial; o bien cualquier otra solución constructiva que garantice la correcta ejecución del túnel artificial. También debe definirse con detalle la transición de la impermeabilización entre el túnel en mina y el túnel artificial.

807.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán las unidades realmente puestas en obra, y aceptadas por la Dirección de Obra para:

658.0050	m³	MURO DE ESCOLLERA HORMIGONADA DE 50/300 kg
332.N001	m³	RELLENO SOBRE TÚNEL ARTIFICIAL CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN DE LA TRAZA i/ CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA
803.0620	m²	CHAPA NERVADA O TROQUELADA 2 mm Y 9 ONDAS POR PANEL EN VISERAS DE PROTECCIÓN DE EMBOQUILLE DE TÚNELES
342.0210	m	BULÓN DE ANCLAJE PASIVO CON BARRAS DE ACERO CORRUGADO B500S DE 32 mm DE DIÁMETRO
342.N002	m²	MALLA ELETROSOLDADA CON ACERO CORRUGADO B500T DE ϕ 6 mm EN CUADRÍCULA 15 X 15 COLOCADO EN OBRA i P.P DE ALAMBRE O BULÓN DE ATAR EN PROTECCIÓN DE TALUDES
803.0350	m	CERCHA DE TIPO HEB-160
342.N001	m³	HORMIGÓN PROYECTADO HP-30 CON CUALQUIER ESPESOR EN TALUDES i/ADITIVOS NECESARIOS
610.0020	m³	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VERTIDO
660.0010	m²	ENCACHADO DE PIEDRA

La medición de la escollera se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados en obra. En los precios van incluidos todos los materiales y operaciones necesarios para la correcta y total ejecución de las escolleras y los muros de escolleras.

La medición del relleno colocado sobre el falso túnel se medirá y abonará por metro cúbico (m³) de relleno colocado y compactado sobre túnel falso. El precio incluye suministro de relleno sin gruesos y todas las operaciones y materiales necesarios, para su puesta en obra; así como los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

La medición de las chapas se medirá y abonará por metro cuadrado (m²) de chapa nervada tipo Bernold. El precio incluye suministro de chapa nervada de acero, cortado a medida, incluida la imprimación antioxidante y todas las operaciones y materiales necesarios para su instalación y puesta en obra; así como, los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

La medición de los bulones se efectuará en metros (m) de bulón colocados, obtenidos como el producto del número de unidades realmente colocadas, autorizado por la Dirección de Obra, por la longitud unitaria de cada tipo de bulón reflejada en los planos. El precio de abono incluye todos los elementos y materiales necesarios para la colocación completa del bulón, que comprende la perforación previa, barra, elementos de anclaje, placas, y todos los medios auxiliares, coste de maquinaria y personal necesarios para su correcta puesta en obra.

Las mallas electrosoldadas se medirán y abonarán por metros cuadrados colocados (m²). El precio incluye todos los elementos necesarios para su total terminación.

La medición de las cerchas se efectuará en metros (m), obtenida como el producto del número de cerchas realmente colocadas, autorizado por la Dirección de Obra, por la longitud teórica de perfil (incluyendo los solapes) establecida en los planos.

El hormigón proyectado HMP--30 se medirá en metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra. El volumen a abonar se obtiene como resultado de multiplicar la superficie del talud a gunitar por el espesor teórico de la capa. Si el espesor medio es menor que el indicado en planos, el abono se realizará acorde con este volumen real colocado, quedando a juicio de la Dirección de Obra las penalizaciones por el defecto de hormigón proyectado no colocado. El precio incluye el hormigón de resistencia a compresión simple a 28 días de 30

MPa; los aditivos de proyección, el rechazo, la preparación de la superficie a proyectar, así como todos los elementos auxiliares, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra, y la parte proporcional de ensayos de preparación y de control de calidad requeridos.

El hormigón proyectado HMP-35 en la estructura provisional se medirá y abonará según lo indicado en el ARTÍCULO 802.- SOSTENIMIENTO para el hormigón proyectado del sostenimiento. (código: 803.0430)

La demolición de la estructura provisional se medirá y abonará según lo indicado en el ARTÍCULO 801.- EXCAVACIONES Y DEMOLICIONES SUBTERRÁNEAS para demoliciones de hormigón. (código: 804.N001).

El hormigón en masa se medirá y abonará según lo indicado en el Artículo 610 Hormigones de la Parte 6ª (Estructuras) de este pliego.

Las unidades indicadas anteriormente se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 808.- TRATAMIENTOS ESPECIALES

808.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Los tratamientos especiales son posibles tratamientos preventivos o de consolidación posterior que se efectúen en el túnel, con el fin de garantizar la estabilidad de la excavación, mejorar las características mecánicas de los terrenos atravesados, o para prevenir o tratar posibles desprendimientos.

Al no estar previstos en las secciones tipo de sostenimiento, los tratamientos especiales se decidirán a demanda o con el acuerdo previo con la Dirección de Obra, cuando las condiciones geológico-geotécnicas y constructivas lo aconsejen.

808.2. MATERIALES

- Hormigón proyectado reforzado con fibras de acero en frente de avance

El grosor de esta capa de hormigón proyectado será del orden de cinco centímetros (5 cm). La proyección deberá realizarse inmediatamente después de la fase de desescombro, junto con la capa de sellado.

En principio el hormigón proyectado será el mismo utilizado en los sostenimientos ordinarios del túnel, si bien se podrá utilizar una mayor cantidad de aditivo acelerarte hasta el límite de su compatibilidad con el buen funcionamiento de los equipos de proyección.

Respecto a los materiales para la ejecución del sellado en el frente se atenderá a lo indicado en el ARTÍCULO 802.- SOSTENIMIENTO de este pliego para “Hormigón proyectado””.

- Tubo dren californiano en frente de excavación

Se designa como dren californiano a una perforación efectuada en el frente excavación en el que se introduce un tubo ranurado de PVC de 50 mm de diámetro, envuelto en geotextil, para evitar el arrastre de finos. Su función es drenar el macizo, aliviando la presión hidrostática en el mismo y evitando el afloramiento de agua el frente del túnel.

Los drenes californianos se realizarán en aquellos frentes que designe la Supervisión de Obra, además de lo indicado en los planos. Asimismo, el Supervisor fijará la separación, profundidad e inclinación de los drenes en función de las condiciones existentes en cada caso.

- Inyecciones de impermeabilización, consolidación y relleno

La finalidad de las inyecciones puede ser:

- Relleno de cavidades.
- Mejora de las condiciones resistentes o de la deformabilidad del medio tratado.
- Disminución de la permeabilidad o reducción de la afluencia de agua al túnel.

La autorización de la Dirección de Obra para la realización de inyecciones del terreno en el túnel requiere la presentación previa por el Contratista de un estudio de ejecución detallando: Materiales a mezclar e inyectar y dosificaciones, Procedimiento de inyección, Presiones de inyección, Medidas de protección respecto de la obra realizada.

808.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

- Sondeo horizontal por delante del frente de excavación y sondeo-dren

Cuando las condiciones geológicas, geotécnicas o hidrogeológicas existentes o previsibles así lo aconsejen, se podrá proceder a la realización de sondeos en el frente de una longitud correspondiente al avance de varios días, destinados a obtener información sobre posibles fallas y eventualmente drenar alguna carga de agua importante. En la ejecución de estas perforaciones estará siempre presente el representante de la Dirección de Obra. En suelos o formaciones blandas, se recurrirá a sondeos convencionales, bien entubados o de tipo helicoidal, con diámetros no inferiores a sesenta y cinco milímetros (65 mm).

Asimismo, la Dirección de Obra podrá solicitar la ejecución de perforaciones similares (más cortas) para la disminución de la presión de agua sobre los sostenimientos, drenaje de la obra en su fase de explotación o cuando, a su juicio, el drenaje adicional o previo en la zona del frente contribuya a mejorar la estabilidad de las zonas excavadas.

Los diámetros de perforación serán los usuales en el barrenado de las pegas o los bulones y se entenderá que todos los elementos que pudieran quedar como definitivos (por ej. perforaciones en clave o hastiales) se protegerán con manguera sellada en la boca del taladro de, al menos, un metro (1 m) de longitud visible.

- Inyecciones de lechada de cemento o mortero

Salvo autorización de la Dirección de Obra la perforación en roca se realizará por percusión o roto-percusión, mientras que en suelos se hará a rotación.

Todos los taladros, antes de ser inyectados, serán lavados con agua y aire a presión, con el fin de eliminar los detritus de la perforación y los materiales finos contenidos en las fisuras y oquedades del terreno, que puedan ser arrastrados por el simple efecto del agua y aire. La presión de lavado no será superior a la máxima admitida para la inyección.

Mientras se realizan las operaciones de lavado de los taladros individualmente o por grupos de taladros, se mantendrán perforados y abiertos los taladros próximos para dar fácil salida al agua sucia y evitar someter al terreno a presiones intersticiales en zonas extensas.

Los materiales a mezclar e inyectar son:

- Material básico: lechada de cemento, mortero de cemento y arena, productos químicos.
- Productos minerales de adición.
- Materiales térreos: arcillas y limos.
- Aditivos químicos, para aumentar la penetrabilidad de la mezcla y disminuir la retracción de fraguado.

Procedimiento de inyección:

- Método de inyección de los taladros: en toda su longitud, por tramos en sentido ascendente o descendente, mediante tubos-manguito.
- Maquinaria y equipos a emplear: tipo de bomba, mezcladora de alta turbulencia en todo caso. Obturadores, artilugios para circulación continua dentro del taladro, manómetros ordinarios y registradores.

Presiones de inyección:

- Fijación de las presiones de inyección máximas admisibles en las distintas zonas y profundidades del terreno en función de la naturaleza, estructura, orientación de diaclasas y finalidad del tratamiento. Se iniciarán con límites bajos que podrán aumentar a la vista de los resultados obtenidos.
- Procedimientos de control de las presiones: Manómetros simples, manómetros registradores.
- Observación de las deformaciones producidas por las inyecciones en el terreno y en las obras de fábrica próximas: aparatos de observación visual y de observación geodésica (nivelaciones, triangulaciones, colimación y distanciómetros). Dispositivos para la limitación automática de las presiones en los casos que requieran especial cuidado.
- Observación de las fugas o resurgencias de inyección.

Medidas de protección respecto de la obra realizada:

- Se establecerán las medidas de protección de los distintos elementos de la obra ya realizados, tales como drenes en el terreno y conductos que pueden ser afectados por las fugas de inyección.
- Asimismo, se fijarán: la distancia mínima de la zona a inyectar respecto de las excavaciones con explosivos; el tiempo mínimo que debe transcurrir entre el hormigonado y las inyecciones.
- Procedimiento a seguir para la contención y retirada de la lechada o mortero de fuga, resurgencias, lavado de tuberías y máquinas y de lechadas sobrantes, así como el transporte y vertido de estos materiales residuales en los lugares autorizados.

- Hormigón proyectado reforzado con fibras de acero en frente de avance

Respecto a las condiciones de ejecución del sellado en el frente se atenderá a lo indicado en el ARTÍCULO 802.- SOSTENIMIENTO de este pliego para “Hormigón proyectado””.

- Tubo dren californiano en frente de excavación

Los drenes californianos se realizarán en aquellos frentes que designe la Supervisión de Obra, además de lo indicado en los planos. Asimismo, el Supervisor fijará la separación, profundidad e inclinación de los drenes en función de las condiciones existentes en cada caso.

El diámetro mínimo de la perforación será de diez centímetros (10 cm), salvo autorización expresa de la Supervisión de Obra.

Una vez finalizada la perforación, se procederá a limpiarla de residuos, eliminando cualquier obstáculo que pueda dificultar la entrada del tubo drenante.

Si las condiciones del terreno lo requieren, la perforación se realizará con entubamiento. En ningún caso podrán emplearse lodos.

El tubo drenante se preparará de modo que su longitud cumpla las siguientes condiciones:

- Dejar un máximo de un metro (1 m) en el fondo del taladro desprovisto de tubo.
- Dejar, al menos, un metro (1 m) de tubo fuera de la boca del taladro para permitir la conexión con el drenaje.

El tubo deberá estar ranurado en toda su longitud, salvo el último metro situado en el interior del terreno. En cualquier caso, la Supervisión de Obra podrá acortar el tramo ranurado en función de la situación de la capa a drenar.

La zona ranurada se envolverá con un geotextil de gramaje comprendido entre sesenta y cien centímetros cuadrados (60 y 100 cm^2). Los solapes mínimos en sentido longitudinal serán veinte centímetros (20 cm) y en sentido circunferencial siete centímetros (7 cm). En caso de que el tubo sólo se encuentre perforado en un tramo, no en toda su longitud, la envoltura de geotextil se prolongará un metro (1 m) más de la zona ranurada.

El fondo del tubo será provisto de un tapón.

Al colocar el tubo, éste deberá ser introducido sin forzarlo, reduciendo en lo posible el roce con las paredes. En caso de que se encuentre algún obstáculo, se extraerá el tubo, se reperforará para eliminarlo y, tras revisar el tubo y envolver en geotextil las zonas dañadas, se introducirá nuevamente el tubo de PVC.

Se procederá de igual manera cuando se compruebe, al introducir el tubo, que la longitud del taladro es inferior en más de cincuenta centímetros (50 cm) a la especificada.

La boca de los drenes se sellará con un tapón de arcilla. Una vez finalizada la instalación, se comprobará que no sale agua por el espacio comprendido entre tubo y taladro.

808.4. MEDICIÓN Y ABONO

El sondeo de exploración geotécnica se medirá y abonará por metros (m) realmente ejecutados. El precio incluye la puesta en obra de los equipos, la perforación, la testificación y la p.p. de ensayos de laboratorios.

Los drenes se medirán y abonarán por metro (m) de dren californiano colocado. El precio incluye el suministro el tubo dren de PVC envuelto en geotextil Tipo 4, perforación, mortero de sello para fijación al terreno y todas las operaciones y materiales necesarios para su instalación y puesta en obra; así como, los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

El hormigón proyectado para sellado del frente se medirá y abonará según lo indicado en el ARTÍCULO 802.- SOSTENIMIENTO de este pliego para “Hormigón proyectado””.

Las inyecciones de mortero de cemento se medirán y abonarán por metro cúbico (m^3) de inyección. El precio incluye el suministro de del mortero de cemento y todas las operaciones y materiales necesarios para su puesta en obra, así como los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

Se abonarán las unidades realmente puestas en obra, y aceptadas por la Dirección de Obra para:

809.N001	m	SONDEO DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA EN TÚNELES CON EXTRACCIÓN CONTINUA DE TESTIGO
809.N002	m	DREN CON TUBO RANURADO DE PVC DE 50 mm DE DIÁMETRO EN EL FRENTE DE TÚNEL i/PERFORACIÓN
809.N003	m^3	HORMIGÓN PROYECTADO H/MP/30 EN CAPA DE SELLADO DE FRENTE DE TÚNEL
809.N004	m^3	MORTERO DE CEMENTO CON ADITIVOS ACELERANTES DE FRAGUADO, INYECTADO PARA CONSOLIDAR EL TERRENO EN TÚNELES O IMPERMEABILIZAR

Las unidades indicadas anteriormente se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 809.- ACTUACIONES SOBRE LOS TÚNELES EXISTENTES

Comprende las actuaciones a realizar sobre los túneles de Belate I y Almandoz I.

809.1. DESMONTAJE DE LAS INSTALACIONES

809.1.1. Definición

Consiste en las operaciones necesarias para el desmontaje de los elementos que componen las instalaciones y equipos de control del túnel: ventiladores, señalización, cuadros eléctricos, red de agua de protección contra incendios, bandejas y cableado…, previa desconexión de líneas, en el caso de equipos eléctricos, cualquiera que sea su altura, y el traslado todos los elementos de las instalaciones a desguaces y vertederos autorizados, ya que se ha dispuesto cambiar las instalaciones del túnel en su totalidad.

Las unidades de obra para el completo desmontaje de las instalaciones de los túneles han sido han sido descritas en el Artículo 1065.- DESMONTAJE DE EQUIPAMIENTO de la Parte 10ª (Instalaciones de seguridad en túneles) de este mismo pliego.

809.1.2. Condiciones de ejecución

Respecto a las condiciones de ejecución se atenderá a lo indicado en el Artículo 1065.- DESMONTAJE DE EQUIPAMIENTO de la Parte 10ª (Instalaciones de seguridad en túneles) de este mismo pliego.

809.1.3. Medición y abono

Las unidades de obra se medirán y abonarán conforme a lo indicado en el Artículo 1065.- DESMONTAJE DE EQUIPAMIENTO de la Parte 10ª (Instalaciones de seguridad en túneles) de este mismo pliego.

809.2. DESMONTAJE DE LAS CHAPAS Y PANELES Y RETIRADA DEL MURETE (NEW-JERSEY)

809.2.1. Definición

Se desmontarán y/o demolerán y retirarán a desguaces o lugares autorizados a tales efectos, las chapas, paneles reflectantes, murete (barrera New-Jersey) colocado sobre la acera y el relleno existente en el trasdós hasta el sostenimiento del murete.

809.2.2. Condiciones de ejecución

Esta unidad consiste en el desmontaje y retirada de los paneles reflectantes situados en los hastiales de los túneles.

Los materiales se llevarán a los Centros Gestores de Residuos de Construcción y Demolición autorizados aceptados por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los trabajos se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños sobre los paramentos de los túneles. Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

Respecto a las condiciones de ejecución para la retirada del murete de New Jersey sobre el que se apoyan las chapas y paneles se atenderá a lo indicado en el ARTÍCULO 801.- EXCAVACIONES Y DEMOLICIONES SUBTERRÁNEAS para demoliciones de hormigón de este mismo pliego.

809.2.3. Medición y abono

El desmontaje de chapas y panales se medirá y abonará en metros cuadrados (m^2) realmente retirados. El precio incluye la maquinaria necesaria para el desmontaje, así como desescombro, carga y transporte a vertedero, descarga y el eventual canon de vertido.

La demolición del murete de New Jersey sobre el que se apoyan las chapas y paneles se medirá y abonará según lo indicado en el ARTÍCULO 801.- EXCAVACIONES Y DEMOLICIONES SUBTERRÁNEAS para demoliciones de hormigón. (código: 804.N001).

804.N003	m^2	DESMONTAJE DE CHAPAS Y PANELES EN REVESTIMIENTO DE TÚNEL
804.N001	m^3	DEMOLICIÓN EN TÚNELES DE FÁBRICA DE HORMIGÓN EN MASA, HORMIGÓN ARMADO, DOVELAS i/CORTE DE PARAMENTOS CON SIERRA, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO, LICENCIAS Y PERMISOS Y GESTIÓN DE RCD´S CON TRANSPORTE A CUALQUIER DISTANCIA

Las unidades indicadas anteriormente se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1.

809.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL CONTORNO TÚNEL

809.3.1. Definición

Una vez retiradas las instalaciones, las chapas, paneles, murete y rellenos en el trasdós del murete, se realizará un levantamiento topográfico del contorno del túnel, ya sin obstáculos, para obtener topográficamente el contorno a lo largo del túnel. De esta forma se podrá, por ejemplo, localizar con precisión las zonas del contorno que estarían actualmente en el interior de la sección de la zona a revestir.

809.3.2. Condiciones de ejecución

El levantamiento se realizará con la tecnología adecuada al tramo en cuestión, láser escáner u otra, con el objetivo de obtener el contorno de la sección en cualquier punto del túnel.

Se debe conseguir una precisión en el contorno del túnel inferior a ±5 mm.

809.3.3. Medición y abono

Los trabajos de levantamiento topográfico del contorno del túnel mediante láser escáner se medirán y abonarán en metros (m) realizados. En los precios se entiende incluidos todos los medios auxiliares, maquinaria y personal necesarios para la correcta ejecución del levantamiento topográfico.

808.N001	m	LÁSER ESCÁNER PARA LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL CONTORNO DEL TUNEL

Las unidades indicadas anteriormente se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1.

809.4. GALERÍAS DE CONEXIÓN

809.4.1. Definición

En el Túnel de Belate se ha previsto la construcción de 5 galerías de conexión entre el Túnel de Belate I y el Túnel de Belate II, de tal forma que la distancia entre galerías o entre galerías y el exterior no supere en ningún caso los 500 m.

Asimismo, en el Túnel de Almandoz se ha previsto la construcción de 2 galerías de conexión entre el Túnel de Almandoz I y el Túnel de Belate II, de tal forma que la distancia entre galerías o entre galerías y el exterior no supere en ningún caso los 500 m.

809.4.2. Condiciones de ejecución

Respecto a las condiciones de ejecución se atenderá a lo indicado en el Artículo 801, 802, 803, 804 y 805 de este mismo pliego para galerías.

809.4.3. Medición y abono

Las unidades de obra se medirán y abonarán conforme a lo indicado en el Artículo 801, 802, 803, 804 y 805 de este mismo pliego para galerías.

809.5. SANEO DE GRIETAS

809.5.1. Definición

En la inspección realizada en mayo de 2021, se detectaron en el túnel los siguientes daños principales en el hormigón de sostenimiento del Túnel de Belate I:

- Grietas selladas y cerradas que probablemente estén asociadas a retracción del hormigón en su etapa de fraguado. Se presentan en zonas puntuales a lo largo de todo el túnel.
- Grietas abiertas provocadas por movimientos del terreno y fatiga puntual del sostenimiento. Se presentan principalmente en la zona no estabilizada de pelitas rojas y en el tramo de la contrabóveda anclada.

809.5.2. Condiciones de ejecución

En las grietas abiertas, que están en zonas no reforzadas, se debe realizar un saneo de las mismas antes de la ejecución del revestimiento en el túnel. Para ello se realizarán las siguientes actividades:

- Se debe proceder al saneo de grietas con fresadora o martillo hidráulico.
- Posteriormente se realizará la proyección de hormigón de 30 MPa con una dosificación de fibras metálicas de 30 kg/m^3 en un espesor de 10 cm en la zona saneada, dejando un mínimo de 30 cm para la aplicación del revestimiento.
- Después de la proyección de hormigón se procederá a la colocación de bulones de 3 m de longitud tipo Swellex en malla 1,5 x 1,5 m.

809.5.3. Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará conforme a lo indicado en el ARTÍCULO 803.- REVESTIMIENTO Y ACABADOS de este pliego.

Las fibras y bulones se medirán y abonarán conforme a lo indicado en el ARTÍCULO 802.- SOSTENIMIENTO de este pliego.

El saneo de grietas se medirá y abonará según lo indicado en el ARTÍCULO 801.- EXCAVACIONES Y DEMOLICIONES SUBTERRÁNEAS para demoliciones de hormigón. (código: 804.N001).

Se abonarán las unidades realmente puestas en obra, y aceptadas por la Dirección de Obra para:

803.N001	m	BULÓN DE EXPANSIÓN CON CARGA DE ROTURA DE 200 kN
803.0640	kg	FIBRA DE ACERO ESTRUCTURAL PARA EMPLEO EN HORMIGONES PROYECTADOS EN TÚNEL
803.0420	m^3	HORMIGÓN PROYECTADO H/MP/30 EN SOSTENIMIENTO DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS
804.N001	m^3	DEMOLICIÓN EN TÚNELES DE FÁBRICA DE HORMIGÓN EN MASA, HORMIGÓN ARMADO, DOVELAS i/CORTE DE PARAMENTOS CON SIERRA, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO, LICENCIAS Y PERMISOS Y GESTIÓN DE RCD´S CON TRANSPORTE A CUALQUIER DISTANCIA

Las unidades indicadas anteriormente se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1.

809.6. ROZADO / PICADO DE LAS ZONAS DENTRO DE LA SECCIÓN DE HORMIGONADO

809.6.1. Definición

Se ha previsto la ejecución de un revestimiento a lo largo de todo el túnel de Belate I y Almandoz I. El revestimiento contará con un espesor variable de 30 cm de espesor.

Sin embargo, hay zonas del sostenimiento actual que se encuentran dentro de la sección prevista de revestimiento, y que se deben acotar mediante el levantamiento topográfico a realizar.

El espesor de revestimiento mínimo a aplicar debe ser de 20 cm, por lo que habrá que rozar o picar todas aquellas zonas de los paramentos o de la bóveda del túnel que se encuentren dentro de los 20 cm medidos desde el intradós del revestimiento.

En el tramo situado entre los PP.KK. 29+315 y 29+852 del túnel de Belate I, zona donde se encuentran las pelitas rojas y zona de contrabóveda anclada en las pizarras negras, se debe picar o rozar hasta alcanzar los 30 cm medidos desde el intradós del revestimiento.

809.6.2. Condiciones de ejecución

En las zonas que estén dentro de la sección de hormigonado, se debe rozar o picar el hormigón de sostenimiento, con fresadora o martillo neumático o hidráulico, hasta alcanzar el espesor mínimo de revestimiento requerido que, como se ha indicado, se ha dispuesto en 20 cm de espesor.

Si la zona dentro de la sección de espesor mínimo de revestimiento de 20 cm se encuentra cubierta con lámina de impermeabilización, se debe retirar lámina impermeabilizante antes del picado/rozado.

Una vez retirada la lámina impermeabilizante, se debe proceder al rozado/picado del hormigón de sostenimiento, hasta dejar libre el espesor mínimo de revestimiento requerido.

809.6.3. Medición y abono

El rozado/picado de las zonas dentro de la sección de hormigonado se medirá y abonará según lo indicado en el ARTÍCULO 801.- EXCAVACIONES Y DEMOLICIONES SUBTERRÁNEAS para demoliciones de hormigón. (código: 804.N001).

804.N001	m^3	DEMOLICIÓN EN TÚNELES DE FÁBRICA DE HORMIGÓN EN MASA, HORMIGÓN ARMADO, DOVELAS i/CORTE DE PARAMENTOS CON SIERRA, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO, LICENCIAS Y PERMISOS Y GESTIÓN DE RCD´S CON TRANSPORTE A CUALQUIER DISTANCIA

Las unidades indicadas anteriormente se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1.

809.7. REFUERZO EN LA ZONA DE LAS PELITAS (PP.KK. 29+315 – 29+557)

809.7.1. Definición

El túnel de Belate I, entre los PP.KK. 29+315 y 29+557, se encuentra situado en Pelitas Rojas. Este tramo se encuentra sometido a fenómenos de fluencia, y en base a las medidas de convergencia de las estaciones situadas en el tramo, se puede apreciar que la zona no está estabilizada.

Se ha tramificado la zona de refuerzo en dos zonas con tipo de refuerzo diferente para cada una:

Tramo 1: P.K. 29+315 – 29+447 → Refuerzo Tipo I

Tramo 2: P.K. 29+447 – 29+557 → Refuerzo Tipo II

A continuación se describen los dos tipos de refuerzos a colocar:

Refuerzo Tipo I. Se aplicará a los tramos sometidos a fluencia moderada, colocando los siguientes elementos de refuerzo:

- Colocación de bulones previos a la construcción de la contrabóveda, de tipo GEWI, de 12 m de longitud, tesados a 10 t para anclar los hastiales al terreno.
- Excavación y hormigonado de una contrabóveda con hormigón HA-35, de 70 cm de flecha y 50 cm de canto.
- Colocación de bulones tipo GEWI colocados contra la contrabóveda, de 12 m de longitud, tesados a 10 t.
- Relleno con hormigón HM-20 hasta regularizar la solera. En el centro del relleno se dispondrá un tubo de drenaje de PVC, de 400 mm de diámetro, para los vertidos de calzada y conexiones cada 50 m con el caz situado a la izquierda. Cada 50 m se colocarán en el centro de la calzada arquetas sifónicas.

Refuerzo Tipo II. Se aplicará a los tramos sometidos a fluencia importante, colocando los siguientes elementos de refuerzo:

- Colocación de bulones previos a la construcción de la contrabóveda, de tipo GEWI, de 12 m de longitud, tesados a 10 t para anclar los hastiales al terreno.
- Excavación y hormigonado de una contrabóveda con hormigón HA-35, de 150 cm de flecha y 80 cm de canto.
- Colocación de bulones tipo GEWI colocados contra la contrabóveda, de 12 m de longitud, tesados a 10 t.
- Relleno con hormigón HM-20 hasta regularizar la solera. En el centro del relleno se dispondrá un tubo de drenaje de PVC, de 400 mm de diámetro, para los vertidos de calzada y conexiones cada 50 m con el caz situado a la izquierda. Cada 50 m se colocarán en el centro de la calzada arquetas sifónicas.

809.7.2. Materiales

Hormigón armado

La contrabóveda está compuesta por 50 cm de hormigón armado HA-35 para el refuerzo tipo I y 80 cm para el refuerzo tipo II. Serán de aplicación las prescripciones incluidas en la EHE y en el presente Pliego pertenecientes al Artículo 610 Hormigones de la Parte Nº 6 Estructuras.

Armaduras

La contrabóveda irá reforzada con barras de acero B500 SD. Serán de aplicación las prescripciones del presente Pliego pertenecientes al Artículo 600 Armaduras a emplear en el hormigón armado de la Parte Nº 6 Estructuras.

Hormigón de relleno

Sobre la contrabóveda se colocará un relleno con hormigón HM-20 hasta regularizar la solera. Serán de aplicación las prescripciones incluidas en la EHE y en el presente Pliego pertenecientes al Artículo 610 Hormigones de la Parte Nº 6 Estructuras.

Anclajes

Barras

Salvo indicación contraria de la Dirección Facultativa de la Obra se utilizarán anclajes del siguiente tipo:

- Barras tipo GEWI de 12 metros de longitud de 40 mm de diámetro nominal (suministradas en tramos de 2 m de longitud) tesadas a 10 Tn. Estas barras será de acero B 500 S, cuyas características son:
  - Límite elástico 500 MPa.
  - Carga unitaria de rotura 550 MPa.
  - Alargamiento de rotura 12 % sobre base de 5 diámetros.

La utilización de diámetros superiores en sustitución del diámetro proyectado, aún autorizada, no producirá derecho alguno de abono complementario o modificación del precio previsto para estas medidas en el Cuadro de Precios.

Placas y arandelas

La unión entre los anclajes y los muretes existentes o contrabóveda, se efectuará mediante placas cuadradas de acero que presentarán las siguientes características:

- Anclaje → 40mm
- Planta cuadrada → 200 mm
- Espesor → 15 mm
- Fabricadas en acero A-42b, según la norma MV-102.

La geometría de la parte central de la placa responde a la de un casquete esférico de dimensiones las indicadas en los Planos, sobre el que se practica una hendidura central de dimensiones variables en función del tipo de barra para la que se acopla.

Sobre el casquete de la placa se dispone una arandela fabricada en el mismo material de la placa, de 100 mm de diámetro en planta y 10 mm de espesor. El diámetro interior de la arandela varía entre 30 y 50 mm, en función del tipo de barra para la que se emplea, según las acotaciones de los Planos. La arandela debe poder acoplarse perfectamente al casquete de la placa, de manera que se permita orientar el bulón oblicuamente en relación con la normal de la pared, repartiendo la carga transmitida por el bulón a la placa en toda la superficie de contacto.

En cualquier caso, la placa apoyará en la totalidad de su superficie sobre los muretes o la contrabóveda, disponiéndose, si no es así, de un “almohadilla” de mortero de fraguado rápido, de dimensiones no inferiores en planta a las de la placa y tomando precauciones para evitar la interferencia entre el mortero y el anclaje colocado.

Tuercas y contratuercas

Para poner en carga los anclajes se emplearán tuercas de apriete y contratuercas con las siguientes características: Con las barras GEWI de 40 mm de diámetro se emplearán tuercas y contratuercas hexagonales planas GEWI de acero ST50.2 según la norma DIN 1652.

Sistema antiadherente

Para permitir el deslizamiento entre la barra de acero y el mortero tixotrópico de anclaje, con objeto de formar una aureola de terreno sobre la que se efectúe el tesado de los bulones, se procederá al engrasado o embreado de la barra en una longitud de 2,0 m para las barras GEWI de 40 mm de diámetro. Una vez realizada esta operación, se procederá a entubar la barra mediante un tubo de PVC de la misma longitud anterior, de manera que exista una pequeña holgura entre el diámetro de la barra y el diámetro interior del tubo. Para evitar desplazamientos durante la puesta en obra previamente a la operación de tesado, los extremos del tubo se solidarizarán a la barra mediante un encintado de los mismos con un material plástico adhesivo, adecuado a la función requerida.

También se permite la posibilidad de emplear una cinta antiadherente engrasada, alrededor de cada barra. La cinta envolverá completamente a la barra en toda la longitud prevista. El encintado se efectuará en una sola pieza, sin empalmes ni uniones de ningún tipo.

La longitud libre deslizante de la barra se considera desde el inicio de la zona roscada en cabeza de la barra en su unión con el resto de la misma.

Mortero tixotrópico

El anclaje de los bulones se realizará mediante mortero tixotrópico, conseguido por adición a un mortero de cemento de un aditivo, exento de cloruros, basado en componentes inorgánicos, para su utilización en rellenos protectores de cables postesados y operaciones de anclaje.

Este tipo de aditivos permiten mantener una alta fluidez reduciendo la relación agua/cemento de la mezcla, con lo que se consigue una pasta endurecida muy densa e impermeable.

La dosificación a emplear será, por 100 kg de cemento en la mezcla:

- 25 l de agua
- 5 kg de aditivo para mortero tixotrópico

En estas condiciones, para una temperatura de 20º C, el desarrollo de resistencias será el mostrado en el siguiente cuadro.

Desarrollo de resistencias del mortero tixotrópico				
6 horas	8 horas	10 horas	24 horas	28 horas
>3 MPa	> 8 MPa	> 12 MPa	> 30 MPa	> 70 MPa

La temperatura de los espacios donde se vaya a inyectar el mortero deberá encontrarse entre +5ºC y +40ºC.

El agua de amasado del mortero deberá cumplir las prescripciones del artículo 27º de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE.

El cemento a emplear para la fabricación del mortero será del tipo CEM-I 52,5 UNE 80.301-96.

Se deberán cumplir las especificaciones respecto a productos de inyección adherentes del apartado 36.2 de la Instrucción EHE.

Conexión del drenaje de vertidos del túnel con el colector central

La recogida del vertido de plataforma se hará mediante arquetas sifónicas tipo “No-Fire”. Una vez el fluido ha traspasado el sistema sifónico y mitigado la combustión en el caso que se produzca, conducirá el vertido al colector longitudinal de PVC y diámetro indicado en planos.

Aplica lo indicado en el ARTÍCULO 804.- IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJE de este pliego para el drenaje de vertidos.

809.7.3. Condiciones de ejecución

Metodología de ejecución del refuerzo

La ejecución del refuerzo seguirá la metodología que se recoge a continuación.

- La metodología seguida para construir un anclaje será la siguiente:
  - Perforación del taladro mediante carro perforador con martillo en cabeza.
  - Introducción de los seis tramos de barras GEWI de 2 m de longitud unidas por manguitos. La última barra estará encamisada con un tubo de 2 m de polietileno de 7,1 mm de pared.
  - Bombeo de la lechada de cemento compuesta por agua y cemento tipo CEM I 52,5 R.
  - Cajeado del asiento de la placa y colocación de la cabeza de anclaje compuesta por placa de asiento, y tuerca.
  - Tesado de los bulones a 10 t mediante gato hidráulico, dejando transcurrir al menos tres días desde el bombeo de la lechada.
- La metodología seguida para construir la contrabóveda será la siguiente:
  - Una vez tesados los anclajes previos, se pica la solera para a continuación excavar la contrabóveda en tramos de 4 m.
  - La excavación se realizará por bataches y por módulos alternos, de forma que mientras se excava y coloca la ferralla en un módulo, no exista un módulo contiguo abierto.
  - Una vez hormigonados los módulos pares, se procederá a la excavación y hormigonado de la contrabóveda de los módulos impares, siguiendo el mismo proceso.

Perforación

La maquinaria de perforación deberá permitir la fácil ejecución de los taladros en cualquier posición y ángulo de ataque.

El diámetro de perforación para los bulones de 40 mm será de 75 mm.

Salvo indicación contraria de la Dirección Facultativa de la Obra, la orientación de los taladros será la definida en los planos constructivos.

Una vez terminada la perforación, se limpiarán los agujeros con cuidado, realizándose esta operación con aire comprimido si se apreciase riesgo de obturación del taladro.

Colocación de los bulones

En la colocación de los bulones las reglas esenciales a respetar son las siguientes:

- El tiempo transcurrido entre la perforación y la introducción del mortero tixotrópico y del bulón será el mínimo posible.
- Una vez ejecutado y limpio el taladro se rellenará de mortero mediante la colocación de una manguera rígida de PVC hasta el fondo de este y se impulsará el mortero mediante una bomba, retirando lentamente la manguera hacia atrás. Una vez desengrasada, limpiada la barra con un cepillo metálico y preparada la zona libre, se introducirá en el taladro. Para asegurar el relleno completo del orificio deberá producirse el rebose de la inyección al introducir la barra.

El tesado o apriete no se llevará a cabo hasta que hayan transcurrido al menos 24 horas desde la colocación del bulón y será comprobado después de transcurridas 24 horas del tesado.

Todos los elementos externos del bulonaje (placa, tuerca, etc.) deberán quedar recubiertos con un espesor mínimo de 3 cm de mortero de cemento u hormigón, para prevenirlos de la corrosión, así como para evitar discontinuidades con las futuras capas de hormigón proyectado.

Tesado

El tesado de los bulones se realizará con gato hidráulico, siendo la fuerza de tesado de 10 toneladas.

Se procederá a la comprobación del tesado a las 24 horas de haberse realizado la puesta en carga. Si se determina una pérdida de tensión, se restablecerá la carga inicial con un retesado.

Los bulones se pondrán en carga mediante una llave dinamométrica capaz de aplicar un par máximo de 500 N·m.

Excavación de contrabóveda

Constituye el conjunto de labores a realizar para conseguir la sección de excavación de la contrabóveda definida en planos, de forma que sea regular en su contorno. Se evitará la formación de desprendimientos en el entorno de la excavación, dañando lo menos posible la característica mecánica de la roca alrededor y los elementos de sostenimiento.

La excavación de la contrabóveda se ejecutará por módulos de 4 m. La longitud de los módulos y el proceso de ejecución de la contrabóveda estará condicionado a la evolución de las medidas de convergencia tomadas en el túnel.

La ejecución de la excavación se llevará a cabo con medios convencionales El sistema de ejecución adoptado deberá haber sido previamente autorizado por la Dirección de la Obra.

La aprobación por parte de la Dirección de Obra de los métodos de trabajo no disminuye la responsabilidad del Contratista durante las obras y hasta que éstas hayan sido recibidas definitivamente.

La excavación no se llevará a cabo hasta haber ejecutado previamente los anclajes previos.

En el momento de iniciación de las excavaciones en el túnel el Contratista está obligado a tener dispuestas todas las instalaciones y medios previstos para el trabajo, y acopiados los materiales necesarios para poder realizar con rapidez la contrabóveda prevista y los extraordinarios previsibles que exija la seguridad del personal y la conservación de la excavación.

La iluminación del túnel deberá permanecer encendida para mantener unos correctos niveles de visibilidad.

Ejecución de la contrabóveda

- Preparación para el hormigonado

La superficie donde se verterá el hormigón deberá limpiarse a fondo para eliminar todos los materiales sueltos.

No se colocará hormigón en contacto con agua, fluyente o en reposo, y no se permitirá el flujo de agua sobre el hormigón hasta que no haya endurecido.

Cuando existan filtraciones de agua en las superficies contra las cuales se haya de verter el hormigón, se establecerán los oportunos drenajes, conduciendo el agua hasta los sistemas de agotamiento previstos.

- Vertido de hormigón

El hormigón deberá verterse lo más próximo posible a su posición definitiva, y en tongadas continuas casi horizontales, entre juntas de construcción, según lo aprobado por la Dirección de Obra.

Previo a la colocación del hormigón de la contrabóveda se colocará una capa de 10 cm de hormigón de limpieza.

El Contratista deberá poner los medios para realizar el hormigonado sin interrupción. En caso de parada del equipo de hormigonado, el Contratista deberá dejar la superficie del hormigón formando una junta plana (junta fría). El hormigón de la superficie de tales juntas deberá limpiarse con chorro de aire y agua a alta presión antes de que endurezca, proporcionando una superficie limpia e irregular, libre de lechada de cemento. Antes de reanudar el hormigonado deberá mojarse la superficie y se dispondrá sobre ella una capa delgada de mortero de cemento.

Posteriormente se rellenará sobre la misma hasta la cota prevista, consiguiendo un acabado horizontal mediante hormigón HA-35.

- Compactación del hormigón

A juicio del Director de Obra se deberá compactar el hormigón mediante vibraciones mecánicas de alta frecuencia. Se deberán emplear vibradores del tipo de aguja.

Se dispondrá un vibrador de aguja por cada 6 m^3 por hora de hormigón a compactar.

No deberán emplearse los vibradores para distribuir el hormigón desde el punto de vertido.

Control de la eficacia de los refuerzos

Para garantizar la eficacia de las medidas de refuerzo propuestas, es imprescindible que se tomen las medidas específicas de control; tanto en la puesta en obra como posteriormente.

Durante la ejecución del refuerzo hay dos aspectos importantes que deben ser controlados con especial atención, que son: la estabilidad del túnel durante la construcción de la contrabóveda y el tesado de los bulones de refuerzo.

- **Estabilidad del túnel durante la construcción de la contrabóveda.**

  El mayor riesgo durante la excavación de la contrabóveda viene dado por la realización de una excavación descontrolada, en la que no se atienda a los criterios recogidos en el apartado anterior en cuanto a fases de excavación y hormigonado de la contrabóveda, que pueda desembocar en desestabilizaciones no deseables que afecten a la integridad del túnel. Para evitarlo se debe tener un control muy riguroso sobre la longitud de tramo a excavar y sobre los movimientos que se puedan generar en el túnel. Los posibles movimientos que se puedan generar durante la excavación de la contrabóveda deben ser controlados mediante medidas de convergencia.

  Para ello se dispondrán, en cada tramo a excavar, un punto de referencia en cada hastial, ubicados en el sostenimiento del túnel, formados por una argolla de acero inoxidable anclada a dicha placa y se establecerá la siguiente frecuencia de mediciones de convergencias:

  - 3 medidas diarias, siempre antes y después de la excavación del tramo. Si se observasen movimientos inusuales se procederá al hormigonado rápido del hueco excavado.
  - 1 medida diaria tras el hormigonado del tramo hasta alcanzar la estabilización (velocidad de convergencia menor de 10 micras/día). Tras la estabilización las medidas se harán semanalmente hasta la ejecución del revestimiento en este tramo.

- **Tesado de los bulones.**

  El tesado de los bulones a 10 toneladas debe ser encargado a una empresa especializada y será controlado minuciosamente en cada caso.

  Hay que tener presente que, si los bulones no se ponen en carga artificialmente, los deberá poner en carga el terreno en su movimiento de fluencia y, dada la lentitud de este fenómeno, la estabilización se ralentizaría con respecto a lo recogido en este documento.

Una vez realizadas las medidas de refuerzo debe comprobarse que los tramos reforzados evolucionan hacia su estabilización.

Esta comprobación debe hacerse con medidas de convergencia y nivelaciones de precisión sobre las aceras y la mediana de la calzada.

La frecuencia de estas medidas debe ser mensual en los primeros tres meses, después se distanciarán las medidas en función de la velocidad de convergencia registrada.

809.7.4. Medición y abono

Los anclajes se medirán y abonarán por metros (m) realmente colocados. El precio de abono incluye todos los elementos y materiales necesarios para la colocación completa del bulón, que comprende la perforación previa, barra incluyendo la disposición del sistema antiadherente en la longitud prevista, elementos de anclaje, roscado, tesado, placa, arandela, tuerca, contratuerca y todos los medios auxiliares, maquinaria y personal necesarios para su correcta puesta en obra.

Los hormigones y armaduras se medirán y abonarán conforme a lo indicado en el ARTÍCULO 803.- REVESTIMIENTO Y ACABADOS de este pliego.

La excavación de la contrabóveda se medirá y abonará conforme a lo indicado en el ARTÍCULO 801.- EXCAVACIONES Y DEMOLICIONES SUBTERRÁNEAS de este pliego.

Los tubos colectores de drenaje de vertidos y arquetas se medirán y abonarán conforme a lo indicado en el ARTÍCULO 804.- IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJE de este pliego para el drenaje de vertidos.

Se abonarán las unidades realmente puestas en obra, y aceptadas por la Dirección de Obra para:

803.N004	m	ANCLAJE DE 40 mm DE DIÁMETRO CON BARRA GEWI
803.0470	m^3	HORMIGÓN ARMADO HA-35 EN CONTRABÓVEDAS DE SOSTENIMIENTO DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS
804.0100	m^3	HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 EN ACERAS Y RELLENOS
804.0010	m^3	HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150 EN REGULARIZACIÓN, LIMPIEZA Y RELLENOS EN TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS
600.0020	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD
802.0120	m^3	EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS EN TÚNEL DESTROZA, EN SUELO DE CALIDAD MALA, SIN EXPLOSIVOS
805.N004	m	TUBO COLECTOR DE DRENAJE PRINCIPAL DE VERTIDOS DE PVC DE 400 mm DE DIÁMETRO
805.N006	ud	ARQUETA SUMIDERO SIFÓNICA DE POLIETILENO "NO FIRE" PARA DRENAJE DE VERTIDOS

Las unidades indicadas anteriormente se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1.

809.8. COLOCACIÓN O REPARACIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS ZONAS CON FILTRACIONES

809.8.1. Definición

Debido a las numerosas actuaciones que se han llevado a cabo en el túnel de Belate I, se ha retirado gran parte de la impermeabilización dispuesta durante la construcción del mismo, reponiéndose únicamente en aquellas zonas donde en su momento se detectaron filtraciones importantes.

Por su parte, el Túnel de Almandoz tiene la lámina de impermeabilización prácticamente intacta a lo largo del túnel.

En ambos túneles se debe reponer o reparar la lámina de impermeabilización existente en todos aquellos tramos en los que se encuentre deteriorada y existan filtraciones en el momento de la realización de los trabajos de adecuación del túnel.

Al retirar el murete (New-Jersey) existente a lo largo del túnel, posiblemente se dañe la parte de la lámina que se encuentra detrás de la misma y su conexión con el tubo de drenaje de aguas de infiltración, debiéndose reparar en aquellos casos en los que se aprecien daños en dichos elementos.

En los extremos de la lámina carfoam se debe recoger un tubo de PVC de 90 mm que se conecte con el tubo de drenaje de aguas de infiltración.

809.8.2. Materiales

Las láminas de impermeabilización serán de tipo CARFOAM vistas, de polietileno reticulado espumado laminado con rafia poliolefínica ignífuga con film de aluminio a una cara y film de refuerzo acanalado por la otra cara, soldables por termofusión.

Las características exigidas a los materiales son las siguientes:

PROPIEDADES MECÁNICAS	**REQUISITOS**
Resistencia a la tracción Long/Trans	> 5,5 N/mm^2
Alargamiento a la rotura Long/Trans	> 30%
Resistencia al desgarro	>50 N
Plegado a bajas temperaturas	Sin fisuras
Resistencia a la perforación (carga de perforación)	>120 N
PROPIEDADES TÉRMICAS	**REQUISITOS**
Doblado a bajas temperaturas	Sin grietas
Envejecimiento térmico	< 1,5 % de variación de masa < 10 % variación de alargamiento en rotura

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

- Tipo de material (identificación)
- Peso por metro cuadrado
- Espesor

- Elongación hasta rotura
- Resistencia a tracción (longitudinal y transversal)
- Soldabilidad
- Envejecimiento
- Resistencia a los agentes químicos y biológicos

Para los tubos de drenaje de aguas de infiltración se atenderá a lo indicado en el ARTÍCULO 804.- IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJE de este pliego para la "Dren longitudinal de filtraciones"

809.8.3. Condiciones de ejecución

En ambos túneles se debe reponer o reparar la lámina de impermeabilización existente en todos aquellos tramos en los que se encuentre deteriorada y existan filtraciones en el momento de la realización de los trabajos de adecuación del túnel. En los extremos de la lámina se debe recoger un tubo de PVC de 90 mm que se conecte con el tubo de drenaje de aguas de infiltración.

La lámina de impermeabilización se colocará en tiras de 1,50 m de ancho que se fijarán, en sentido transversal, a la bóveda de los túneles mediante pernos de 6 cm de longitud. Entre láminas consecutivas se dispondrá un solape mínimo de 10 cm.

Los solapes se soldarán térmicamente y las cabezas de los anclajes se recubrirán con una arandela de la misma lámina impermeabilizante, que será soldada térmicamente.

Todo elemento o instalación previa que deba ser salvada y que implique el corte o perforación de la lámina, deberá ser convenientemente sellada, mediante parches termosoldados del mismo material y en los remates, mediante masillas adecuadas al tipo de lámina utilizada.

Los operarios para llevar a cabo las tareas de instalación deberán estar convenientemente entrenados para el manejo de los útiles y obtención de la calidad exigida, siendo la Dirección de Obra, la responsable de la supervisión de estos trabajos, exigiendo en su caso las oportunas correcciones.

Para los tubos de drenaje de aguas de infiltración se atenderá a lo indicado en el ARTÍCULO 804.- IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJE de este pliego para la "Dren longitudinal de filtraciones"

809.8.4. Medición y abono

La medición de las láminas se hará por metros cuadrados de lámina realmente colocada, medida según el perfil teórico de la sección y los metros lineales de galería donde se aplica. Los precios unitarios incluyen el material, solapes, recortes, clavos, soldaduras, sellados y todos los elementos necesarios para su correcta colocación y puesta en obra.

Los tubos de drenaje de aguas de infiltración se medirán y abonarán conforme a lo indicado en el ARTÍCULO 804.- IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJE de este pliego.

Se abonarán las unidades realmente puestas en obra, y aceptadas por la Dirección de Obra para:

805.N012	m^2	LÁMINA DE ESPUMA DE POLIETILENO DE470 GR/M2 Y RAFIA DE REFUERZO EN IMPERMEABILIZACIÓN DE FILTRACIONES
805.N013	m	DREN DE TRASDÓS Ø 90 mm i/ MATERIAL FILTRANTE Y GEOTEXTIL

Las unidades indicadas anteriormente se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1.

809.9. LIMPIEZA DE PARAMENTOS Y BÓVEDA EN ZONAS SIN LÁMINA IMPERMEABILIZANTE

809.9.1. Definición

Consiste en la limpieza con agua a presión de la superficie de los paramentos y la bóveda del túnel, en las zonas sin lámina impermeabilizante, de tal forma que se asegure, a juicio de la Dirección Facultativa de la Obra, que ésta queda libre de sales, aceite, hollín, barro, polvo o cualquier otra sustancia que dificulte la adherencia de la capa de hormigón proyectado de revestimiento en los apartaderos o el revestimiento encofrado en el túnel.

809.9.2. Materiales

El agua a emplear en la limpieza de los paramentos del túnel cumplirá las especificaciones para agua de amasado del hormigón armado o en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración, contenidas en el artículo 27º de la Instrucción de hormigón estructural EHE, aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio de 2008, vigente desde el 22 de agosto de 2001.

809.9.3. Medición y abono

Las labores de limpieza de paramentos se medirán y abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados. En el precio se incluye el agua necesaria para la correcta limpieza de los paramentos del túnel, así como todos los medios auxiliares, maquinaria y personal necesarios para su correcta realización.

Se abonarán las unidades realmente puestas en obra, y aceptadas por la Dirección de Obra para:

808.N002	m^2	LIMPIEZA DE PARAMENTO DE TÚNEL CON CHORRO DE AGUA A PRESIÓN

Las unidades indicadas anteriormente se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

809.10. REVESTIMIENTO DE LOS APARTADEROS CON HORMIGÓN PROYECTADO

809.10.1. Definición

En los apartaderos se deberá revestir con una capa de hormigón proyectado de 30 MPa de resistencia característica. En los tramos con lámina impermeabilizante, previamente a la proyección de hormigón, para evitar el rechazo al proyectar directamente sobre la lámina, se colocará una malla de triple torsión sobre la misma y una malla electrosoldada de 150 x 150 x 10 mm sujetas mediante “arañas metálicas”.

809.10.2. Materiales

Para los materiales del revestimiento se atenderá a lo indicado en el ARTÍCULO 803.- REVESTIMIENTO Y ACABADOS de este pliego para “Revestimiento de hormigón proyectado”, “Fibras de polipropileno para protección contra las altas temperaturas” y “Armaduras”

Las mallas de triple torsión están formadas por una malla de alambres de acero galvanizado (230 gr.de zinc/m^2, según DIN 1584) diámetro 2,4 mm y apertura hexagonal de 80 mm entrelazadas entre sí convenientemente con el sistema conocido por "triple torsión" formando un tejido susceptible de ser sometido a determinados esfuerzos de tracción. Los anclajes se harán mediante barras de acero corrugado B500S.

DENOMINACIÓN: MALLA 80 - Φ2,4	
CARACTERÍSTICAS DEL HEXÁGONO	
Ancho del hexágono	80 mm
CARACTERÍSTICAS DEL ALAMBRE	
Diámetro del alambre de la malla	2,4 mm
Contenido mínimo de revestimiento de Zn o aleación	230 g/m^2
CARACTERÍSTICAS DE LA RED	
Resistencia a la tracción	>50 kN/m

809.10.3. Condiciones de ejecución

Respecto a las condiciones de ejecución del revestimiento se atenderá a lo indicado en el ARTÍCULO 803.- REVESTIMIENTO Y ACABADOS de este pliego para “Revestimiento de hormigón proyectado”, “Fibras de polipropileno para protección contra las altas temperaturas” y “Armaduras”.

En los tramos con lámina impermeabilizante se colocará una malla de triple torsión bajo la malla electrosoldada. Esta malla se extenderá convenientemente, desenrollando los rollos de suministro de forma tal que no se produzcan desgarros, pliegues y/o cualesquiera otros deterioros de la misma y en especial de aquellos que conlleven a hacer saltar el recubrimiento galvánico de los alambres.

809.10.4. Medición y abono

Las unidades de obra se medirán y abonarán conforme a lo indicado en el ARTÍCULO 803.- REVESTIMIENTO Y ACABADOS de este pliego.

Se abonarán las unidades realmente puestas en obra, y aceptadas por la Dirección de Obra para:

803.N003	m^3	HORMIGÓN PROYECTADO H/MP/30 EN REVESTIMIENTO DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS
804.0190	kg	MICRO FIBRA DE POLIPROPILENO DE 164 ºC DE PUNTO DE FUSIÓN
803.0240	m^2	MALLA ELECTROSOLDADA SOSTENIMIENTO TÚNELES ACERO CORRUGADO B 500 T DE DIÁMETRO 10 mm CUADRÍCULA 15 X 15
803.N005	m^2	MALLA TRIPLE TORSIÓN PASO DE MALLA HASTA 80 MM Y DIÁMETRO HASTA 2,4 mm ANCLADA CON BARRAS DE ACERO CORRUGADAS EN TÚNELES

Las unidades indicadas anteriormente se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1.

809.11. REVESTIMIENTO ENCOFRADO

809.11.1. Definición

El Túnel de Belate I y Almandoz I se deben revestir con hormigón HA-30 y un espesor de referencia de 30 cm; aunque éste variará de forma apreciable debido a la irregularidad de la excavación realizada durante la construcción del túnel.

El Túnel de Belate I hay zonas dentro de sección que se deben picar; en estas zonas el espesor mínimo de revestimiento debe de ser de 20 cm. Sin embargo, entre los PP.KK. 29+315 y 29+852, de 537 m, donde se sitúa la zona de las pelitas rojas y las pizarras negras, se debe disponer un espesor mínimo de 30 cm en todo el tramo. En el revestimiento del Túnel de Belate se dispondrá de una capa de mallazo de acero de 150 mm x 150 mm x 10 mm para repartir las cargas dentro del hormigón colocada a 5 cm del intradós; en las zonas de las pelitas rojas y de la contrabóveda anclada en las pizarras negras se dispondrá doble capa de mallazo de acero indicado a 20 cm del intradós. Para colocar la malla, habrá que colocar pernos en una disposición de 2 m x 2 m.

El Túnel de Almandoz I hay zonas dentro de sección que se deben picar; en estas zonas el espesor mínimo de revestimiento debe de ser al menos de 20 cm.

Al hormigón del revestimiento de ambos túneles se le añadirá fibra de polipropileno monofilamento con una dosificación referencial de 2 kg/m^3. Estas fibras mejoran las propiedades resistentes, reducen considerablemente la retracción plástica durante las primeras 24 horas de fraguado, confieren mayor durabilidad y mejor acabado superficial, y aportan al hormigón una mayor resistencia al fuego y a las altas temperaturas evitando el “astillado”.

809.11.2. Materiales

Para los materiales del revestimiento se atenderá a lo indicado en el ARTÍCULO 803.- REVESTIMIENTO Y ACABADOS de este pliego para “Revestimiento de hormigón encofrado”, “Armaduras”, “Fibras de polipropileno para protección contra las altas temperaturas” y “Encofrados”

809.11.3. Condiciones de ejecución

Respecto a las condiciones de ejecución del revestimiento se atenderá a lo indicado en el ARTÍCULO 803.- REVESTIMIENTO Y ACABADOS de este pliego para “Revestimiento de hormigón encofrado”, “Armaduras”, “Fibras de polipropileno para protección contra las altas temperaturas” y “Encofrados”

809.11.4. Medición y abono

Las unidades de obra se medirán y abonarán conforme a lo indicado en el ARTÍCULO 803.- REVESTIMIENTO Y ACABADOS de este pliego.

Se abonarán las unidades realmente puestas en obra, y aceptadas por la Dirección de Obra para:

804.0030	m^3	HORMIGÓN HA-30 EN REVESTIMIENTO DE BÓVEDAS DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS
804.0190	kg	MICROFIBRA DE POLIPROPILENO DE 164 ºC DE PUNTO DE FUSIÓN
803.0240	m^2	MALLA ELECTROSOLDADA SOSTENIMIENTO TÚNELES ACERO CORRUGADO B 500 T DE DIÁMETRO 10 mm CUADRÍCULA 15 X 15
804.0150	m^2	ENCOFRADO CURVO VISTO EN BÓVEDAS DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

Las unidades indicadas anteriormente se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1.

809.12. ADECUACIÓN DE LAS ACERAS

809.12.1. Definición

En el túnel de Belate I se ampliará la acera derecha, en cuyo interior se dispondrá el paquete de tubos para las instalaciones. Se demolerá la parte más cercana a la calzada de la acera izquierda para dejar la acera a la cota de calzada.

En el túnel de Almandoz I se ampliará la acera izquierda, en cuyo interior se dispondrá el paquete de tubos para las instalaciones. Se demolerá la parte más cercana a la calzada de la acera derecha para dejar la acera a la cota de calzada.

809.12.2. Condiciones de ejecución

La ampliación de la acera derecha en el túnel de Belate I y la acera izquierda en el túnel de Almandoz I se realizará de la siguiente forma:

1. Demolición de firme
2. Colocación de tubos para las instalaciones
3. Hormigonado con hormigón HM-20

La ampliación de la acera izquierda en el túnel de Belate I y la acera derecha en el túnel de Almandoz I se realizará de la siguiente forma:

1. Demolición de hormigón en masa de la parte más cercana a la calzada de la acera para dejarla a cota de calzada.

La demolición del firme se realizará conforme a lo indicado en el Artículo 301 Demoliciones y trabajos preliminares de la Parte 3ª (Explanaciones) de este mismo pliego.

La demolición de hormigón en masa se realizará conforme a lo indicado Artículo 301 Demoliciones y trabajos preliminares de la Parte 3ª (Explanaciones) de este mismo pliego.

El hormigonado y encofrado de las aceras se realizará conforme a lo indicado en el ARTÍCULO 803.- REVESTIMIENTO Y ACABADOS de este documento.

809.12.3. Medición y abono

La demolición del firme se medirá y abonará conforme a lo indicado Artículo 301 Demoliciones y trabajos preliminares de la Parte 3ª (Explanaciones) de este mismo pliego.

La demolición de hormigón en masa se medirá y abonará conforme a lo indicado Artículo 301 Demoliciones y trabajos preliminares de la Parte 3ª (Explanaciones) de este mismo pliego.

El hormigonado y encofrado de las aceras se medirá y abonará conforme a lo indicado en el ARTÍCULO 803.- REVESTIMIENTO Y ACABADOS de este documento.

809.13. FRESADO DE CALZADA

809.13.1. Definición

Se deberá fresar la calzada, en un espesor de 3 cm, a lo largo de los túneles, excepto en la parte del refuerzo de la zona de pelitas.

809.13.2. Condiciones de ejecución

Respecto a las condiciones de ejecución se atenderá a lo indicado en el Artículo 312 Fresado de la Parte 3ª (Explanaciones) de este mismo pliego.

809.13.3. Medición y abono

Las unidades de obra se medirán y abonarán conforme a lo indicado en el Artículo 312 Fresado de la Parte 3ª (Explanaciones) de este mismo pliego.

809.14. REPOSICIÓN DE FIRME

809.14.1. Definición

Se deberá reponer el firme fresado en la calzada, en un espesor de 3 cm, a lo largo de los túneles, excepto en la parte del refuerzo de la zona de pelitas.

En la parte de la zona de pelitas, el firme, se deberá colocar encima de la capa de relleno de la contrabóveda.

809.14.2. Medición y abono

Las unidades de obra se medirán en metros cuadrados (m2) y abonarán según las mediciones realizadas en obra.

809.15. ACABADOS

809.15.1. Definición

Finalmente se deben ejecutar los acabados de los túneles, que serán los siguientes:

- Señalización horizontal y vertical
- Pintura de acera: Se pintará la acera que está a nivel de calzada con una pintura acrílica modificada en tinte rojo. Puede ser aplicado con todo tipo de máquina para pintar que utilice un principio de pulverización o neumático.
- Borde de separación de caucho de la acera con la calzada: Colocación de borde de separación de caucho de la acera izquierda con la calzada colocados encima de la pintura del arcén.
- Pintura del revestimiento: A una altura de 0,4 m del inicio del revestimiento y en una altura de 3,5 m deberán pintarse los paramentos del túnel con pintura tipo C-Pox W20 HB o de similares características para asegurar la reflectancia en el túnel.

809.15.2. Materiales

Señalización horizontal y vertical:

Respecto a los materiales se atenderá a lo indicado en el PG3.

Pintura de acera

Pintura de color rojo tipo ACRIDUR o similar, fabricada con resinas acrílicas en base disolvente con incorporación de áridos que le confiere mayor duración y antideslizamiento se aplica en dos pasadas consecutivas, añadiendo en la primera pasada CARBORUNDUM que le da rugosidad y duración a la pintura. La dotación mínima de 2 pasadas de pintura y el CARBORUNDUM es de 1.800 gr. m^2.

Borde de separación de caucho de la acera con la calzada

Los bordes de separación estarán fabricados con caucho virgen vulcanizado. Para aumentar su visibilidad, dispondrán de una o varias bandas reflectoras de color blanco, reflectante clase 2. Serán de 70 cm de longitud y de color rojo.

Pintura del revestimiento

El C-Pox W200 HB presenta las siguientes características:

- Reacción al fuego: Está certificado con clase B-s2, d0, según la norma EN 13501-1.
- Reflectancia: Ha obtenido un valor de 92 % para el color blanco.
- Opacidad óptica de humos: Ha obtenido un valor de 47 %, según la norma BS 6586:1987 “Fire precautions in the design and construction of railway passenger Rolling stock”
- Marcado CE
- Resistencia al desgaste: La abrasión Taber es de 0,1 kg (CS10, 1000 ciclos, 1000 g) según la norma ASTM D4060.
- Resistencia al rayado: Evaluación determinada con aparato Tester Model 239 II – Erichsen, Tiempo de curado y de ensayo: 23 ºC, Resultados obtenidos a los 10 días de curado: 8 a 10 N.
- Dureza Persoz: Evaluación determinada según la norma EN ISO 1522 para un espesor seco de 200 µm. Evaluaciones determinadas para distintos tiempos de curado: 24 horas, 4 días, 7 días y 10 días Temperatura de cura y de ensayo: 23 ºC

Tiempo de curado	Dureza Persoz (segundos)
24 horas	165
4 días	208
7 días	217
10 días	240

- Resistencia química Ensayos realizados según la norma ASTM D1308, método 3.1.1. Condiciones de secado: 1 semana a 23 ° C y 50% HR. Los resultados de resistencia química son válidos para las condiciones de secado y método de ensayo. Para otras condiciones, los resultados de resistencia química pueden ser distintos.

809.15.3. Condiciones de ejecución

Señalización horizontal y vertical

Respecto a las condiciones de ejecución se atenderá a lo indicado en el PG3.

Pintura de acera

Para su aplicación, se seguirán las indicaciones del fabricante del producto.

Puede ser aplicado con todo tipo de máquina para pintar que utilice un principio de pulverización o neumático.

Se debe utilizar el disolvente recomendado para la dilución y limpieza del material.

Borde de separación de caucho de la acera con la calzada

Se dispondrán entre la calzada y la acera con una separación igual a la indicada en los planos.

Se comprobará que queden rígidamente fijados a la calzada.

Pintura del revestimiento:

Para su aplicación, se seguirán las indicaciones del fabricante del producto.

A continuación, se indican algunas indicaciones a tener en cuenta:

En primer lugar, se debe preparar la superficie donde se va a aplicar. El hormigón debe tener como mínimo 28 días de curado, una resistencia mínima a la tracción de 1,5 N/mm^2 y una resistencia mínima a la compresión de 25 N/mm^2. El sistema con C-Pox W200 HB debe ser aplicado sobre superficies limpias, sin lechada, aceites, grasas u otros contaminantes y secas. Se recomienda la preparación del suporte con agua a alta presión o por proyección de abrasivos al grado CSP 3 del guía ICRI N.º 310.2R.

Agitar previamente el componente “Resin”. Añadir el componente “Cure” al componente “Resin” y homogeneizar durante 5 minutos con agitador mecánico y a bajas revoluciones. En zonas cerradas deberán crearse buenas condiciones de ventilación durante la aplicación y secado.

Condiciones ambientales de aplicación: Temperatura 10 a 35ºC, Humedad relativa inferior a 75%, Temperatura mínima del soporte 3ºC por encima del punto de rocío y mínima de 10ºC, Temperatura del producto 15 a 25ºC, Humedad del soporte Inferior al 5 % en profundidad, según la norma ASTM F2659 (con medidor con medidor tipo "Tramex").

Equipos de aplicación:

- Pistola airless: Orificio boquilla 0,48 - 0,58 mm, Presión de trabajo 150 - 170 kg/cm^2, Dilución (en volumen) 0 a 10 %
- Brocha/Rodillo: Dilución (en volumen) 5 a 10 %

Ventilación: Es esencial garantizar una buena circulación de aire de la zona a pintar durante la aplicación y secado. En caso contrario el curado del producto y las características finales del mismo (brillo, resistencia química, etc.) pueden ser seriamente afectados.

809.15.4. Medición y abono

La medición del borde de separación de caucho se medirá y abonará por unidades (ud) realmente colocadas. El precio incluye el suministro y todas las operaciones y materiales necesarios para su instalación y puesta en obra.

Las pinturas se medirán y abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente dispuestos. El precio incluye el suministro y todas las operaciones y materiales necesarios para su instalación y puesta en obra.

Se abonarán las unidades realmente puestas en obra, y aceptadas por la Dirección de Obra para:

700.N001	m^2	PINTURA ACRÍLICA REFLECTANTE APLICADA EN FIRMES
703.N001	ud	BORDE DE SEPARACIÓN DE CAUCHO CON BANDAS REFLECTORAS CLASE 2 DE 4,4cm DE ALTO 15cm DE ANCHO Y 70 cm DE LONGITUD
804.N002	m^2	PINTURA EPOXI ACUOSA SATINADA APLICADA EN LA SUPERFICIE DEL REVESTIMIENTO DEL TÚNEL

Las unidades indicadas anteriormente se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

PARTE 9: OBRAS COMPLEMENTARIAS

ÍNDICE

ARTÍCULO 900.- CERRAMIENTOS METÁLICOS 1

900.1 DEFINICIÓN 1
900.2 PROCESO DE EJECUCIÓN 1
900.3 MEDICIÓN Y ABONO 1

ARTÍCULO 920.- ILUMINACIÓN: LUMINARIAS 1

920.1 CONDUCTORES 1
920.2 BÁCULOS 2
920.3 MEDICIÓN Y ABONO 2

ARTÍCULO 900.- CERRAMIENTOS METÁLICOS

900.1 DEFINICIÓN

Los cerramientos metálicos son elementos utilizados para la delimitación del perímetro de la carretera con el doble objetivo de impedir el paso de fauna a través de la calzada y dirigirlos hacia los pasos de fauna.

El cerramiento metálico consiste en una malla anclada a unos postes metálicos empotrados en el terreno. Se realizará mediante una malla galvanizada y plastificada de simple torsión 50/17/14 de 2 m de altura del cercado.

Los postes serán del modelo LUX 50 de 1.50 mm de espesor respectivamente de 2.35m. de altura de poste, 0.30 m de empotramiento en el terreno.

Se incluye la realización de zapatas de anclaje de hormigón HM-20 de (0.30 x 0.30 x 0.30) m, tres hiladas de alambre de tensión, soportes, grapas, tapones de plástico y tornillos.

Se instalarán postes cada 2.50 m o 2.00 m de vallado según lateral, y postes de tensión en ángulos.

Al cerramiento metálico se le incorporará en su base un pequeño vallado para impedir el paso de pequeños vertebrados.

900.2 PROCESO DE EJECUCIÓN

La instalación de la malla se realizará ajustándola completamente a la base del terreno, sin que queden orificios o puntos vulnerables por los que los animales puedan penetrar en la vía. Es preferible enterrar la base de la malla, indispensable para garantizar la efectividad del cerramiento en zonas con abundancia de jabalí.

En los puntos de unión del cerramiento con los accesos a pasos de fauna, viaductos, etc., los postes de sujeción de las mallas debe estar correctamente aplicados a las aletas o a los estribos de las estructuras.

Los puntos en los que se produzca la intersección del cerramiento con una cuneta de drenaje perimetral se instalará una porción de malla complementaria que se ajuste completamente a la base de la cuneta, o bien se incorporarán barras transversales que, sin impedir el flujo del agua, eviten la entrada de animales.

El pequeño vallado para impedir el paso de pequeños vertebrados se realizará con malla electrosoldada rígida y con postes de tensión de acero galvanizado, y se instalará en su parte exterior y anclados a la malla convencional.

La altura estándar de la malla será de 60 cm por encima del nivel del terreno. Esta altura puede ajustarse en función de las especies a las que vaya destinado el cerramiento.

Los 20 cm de la base se enterrarán en el terreno. Para prevenir el acceso de las especies con mayor habilidad para excavar se recomienda enterrar 50 cm de la base en forma de L (20 cm en vertical y los 30 cm del extremo inferior doblados en horizontal hacia el exterior del vallado).

La luz estándar de la malla será de 2 x 2 cm, aunque puede adaptarse, a criterio de un experto, en función de la especie concreta a la cual vaya destinado el cerramiento.

Es aconsejable disponer una visera en la parte superior de la malla, en sus últimos 5 cm, formando un ángulo de 45º hacia el exterior de la vía, con el objetivo de impedir que los animales que intenten trepar puedan continuar su ascenso por la malla.

900.3 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará por los metros lineales totalmente terminados, llevando incluido en el precio los sistemas de sujeción y todas las operaciones necesarias para su correcta colocación.

La unidad de cercado metálico se medirá y abonará por los metros lineales realizados.

ARTÍCULO 920.- ILUMINACIÓN: LUMINARIAS

Las instalaciones eléctricas de Alumbrado serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

La normativa de obligado cumplimiento será la siguiente:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión 842/2002.

- Reglamento de Eficiencia Energética en alumbrado exterior 1890/2008.

- Orden circular 36/2015 sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles del Ministerio de Fomento.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Todas las obras se ejecutarán conforme a los planos y documentos del proyecto, sin perjuicio de las variaciones que en el momento del replanteo, o durante la realización de los trabajos, introduzca la Dirección Facultativa de la obra.

Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

920.1 CONDUCTORES

DEFINICIÓN

Todos los conductores a utilizar serán de marcas acreditadas en el mercado y sin problemas de mantenimiento y repuestos, debiéndose someter a la aprobación previa del Director de las Obras los materiales concretos que se quieran utilizar.

Serán de clase 1.000 V. según norma UNE especificación RV 0.6/1 kV. constituidos por cuerda de CU electrolítico de 98% de conductividad, aislamiento de PVC, identificación de fases mediante impresión inílica

coloreada, cubierta por PVC, estabilizado a humedad e intemperie, de color negro, de acuerdo con las recomendaciones de I.E.C. para cables de transporte de energía. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina.

Para el cableado de la toma de tierra, el conductor será de cobre de 450/750 V, con aislamiento verde amarillo.

Las secciones de todos los conductores han sido determinadas de forma tal que la máxima caída de tensión sea de un 3% (ITC-BT-09) en el punto más lejano, de acuerdo con lo establecido en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión; asimismo, la sección mínima instalada será de 6 mm2 en subterráneo.

Solamente en los puntos donde se tenga que hacer derivación en los cables se efectuará mediante una caja plastificada de policarbonato inyectado, de adecuadas dimensiones, con arreglo a la sección de los conductores y completamente estancas para impedir la entrada de aguas. Los empalmes se efectuarán con weccos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

Serán suministrados en bobinas de madera, y su carga y descarga sobre camiones o remolques apropiados se hará siempre mediante una barra adecuada que pasa por el orificio central de la bobina. Bajo ningún concepto se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Antes de comenzar el tendido del cable en la canalización, se estudiará el lugar más adecuado para la colocación de la bobina con objeto de facilitar el tendido.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante el tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

El tendido del cable podrá efectuarse a mano o mediante cabrestante, tirando del extremo al que se le habrá adaptado una camisa adecuada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no deba pasar el indicado por el fabricante del mismo.

En caso de tendido con cabrestante será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción, y con dispositivo de desconexión del motor del cabrestante cuando la tracción alcance el valor máximo permitido. Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o raspaduras. En las arquetas, para evitar los roces y raspaduras con el principio de las canalizaciones, se instalarán rodillos especiales que obliguen al conductor a ir centrado a la entrada.

Sólo de manera excepcional, se autorizará desenrollar el cable fuera de la canalización, siempre bajo vigilancia directa la Dirección Facultativa de la Obra. Medición y abono Se medirá y abonará por metro lineal de conductor instalado.

920.2 BÁCULOS

DEFINICIÓN

Báculo troncocónico en chapa de acero galvanizada para soporte de una luminaria i/ colocación, suministro, placa base, tubo de PVC corrugado hasta arqueta, arqueta de base, cableado interior a cada luminaria en cable de cobre desde la caja de derivación interior, y caja de derivación en pvc con placa, fusibles, porta fusibles, bornas de conexión, pintado y pica de toma de tierra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

Se instalarán mediante camión-grúa y se tendrá en cuenta su perfecto aplomado. Se tomarán todas las precauciones durante su instalación para no dañarlos ni variar la inclinación de su brazo, en caso de que sufriesen abolladuras será la Dirección Facultativa de la obra la que decida si se reparan o sustituyen.

En la instalación eléctrica por el interior de las columnas se observará lo siguiente:

- Se utilizarán conductores aislados, de tensión asignada 0,6/1kV.

- La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm2.

- Los conductores no tendrán empalmes en el interior de las columnas o brazos.

- En los puntos de entrada de los cables al interior, los conductores tendrán una protección suplementaria de material aislante.

- La conexión a los terminales estará hecha de forma que no ejerzan sobre los conductores esfuerzos de tracción.

920.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por unidades (ud) colocadas en obra de acuerdo con los planos. No se abonarán los excesos realizados sobre lo descrito en los planos ni los defectos de obra entre la realidad y lo proyectado.

PARTE 10: INSTALACIONES DE SEGURIDAD DE TÚNELES

ÍNDICE

1. ARTICULO 1001.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN....1

1001.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES....1
1001.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....1
1001.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN....4
1001.3.- MEDICIÓN Y ABONO....6

2. ARTÍCULO 1002 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN....6

1002.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES....6
1002.2.- CONDICIONES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO....7
1002.3.- MEDICIÓN Y ABONO....13

3. ARTÍCULO 1003.- TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE ÉSTER NATURAL. 14

1003.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES....14
1003.2.- CONDICIONES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO....15
1003.3.- MEDICIÓN Y ABONO....15

4. ARTICULO 1004.- CABLE DE MEDIA TENSIÓN....16

1004.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES....16
1004.2.-MEDICIÓN Y ABONO....16

5. ARTICULO 1005.-RED DE TIERRAS DE MEDIA TENSIÓN....17

1005.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES....17
1004.2.- CONDICIONES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO....17
1005.2.-MEDICIÓN Y ABONO....17

6. ARTÍCULO 1006.- SUMINISTRO ELÉCTRICO. CUADROS DE BAJA TENSIÓN....17

1006.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES....17
1006.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....18
1006.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN....20
1024.5.- CONTROL Y SUPERVISIÓN....20
1006.4.- MEDICIÓN Y ABONO....20

7. ARTICULO 1007.- GRUPOS ELECTRÓGENOS....22

1007.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES....22
906.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....26
906.3.- RECEPCIÓN Y ENSAYOS....26
906.4.- MEDICIÓN Y ABONO....27

ARTÍCULO 1007.- SUMINISTRO ELÉCTRICO. SAI....28

1007.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES....28
1007.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....28
1022.3.- MEDICIÓN Y ABONO....28

8. ARTÍCULO 1008.- SUMINISTRO ELÉCTRICO. BATERÍA DE CONDENSADORES....29

1008.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES....29
1008.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....29
1008.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN....29
1008.4.- MEDICIÓN Y ABONO....29

9. ARTÍCULO 1009.- SUMINISTRO ELÉCTRICO. - CANALIZACIONES....30

1009.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES....30
1009.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....30
1009.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN....30
1009.4.- CONTROL Y SUPERVISIÓN....31
1009.5.- MEDICIÓN Y ABONO....31

10. ARTÍCULO 1010.- SUMINISTRO ELÉCTRICO. CONDUCTORES....32

1010.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES....32
1010.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....32
1010.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN....34
1010.4.- CONTROL Y SUPERVISIÓN....34
1010.5.- MEDICIÓN Y ABONO....34

11. ARTÍCULO 1011.- VENTILACIÓN: VENTILADORES....36

1011.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES....36
1011.2.- MATERIALES....36
1011.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN....37
1011.4.- MEDICIÓN Y ABONO....38

12. ARTÍCULO 1012.- VENTILACIÓN: CONTROL....38

1012.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES....38
1012.2.- MATERIALES....38
1012.3.- CONDICIONES Y PROCESO DE EJECUACIÓN....43
1012.4.- MEDICIÓN Y ABONO....43

13. ARTÍCULO 1013.- VENTILACIÓN: PRESURIZACIÓN SALIDAS DE EMERGENCIA....43

1013.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES....43
1013.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN....44
1013.3.- MEDICIÓN Y ABONO....45

14. ARTÍCULO 1014.- VENTILACIÓN: PRUEBAS Y ALGORITMOS....45

1014.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE....45
1014.2.-MATERIALES....45
1014.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN....46
1014.3.- MEDICIÓN Y ABONO....46

15. ARTÍCULO 1015.- DETECCIÓN DE INCENDIOS. DETECCIÓN LINEAL....46

1015.1.-DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES....46
1015.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN....47
1015.3.- MEDICIÓN Y ABONO....47

16. ARTÍCULO 1016.- DETECCIÓN DE INCENDIOS. DETECCIÓN PUNTUAL....48

1016.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES....48
1016.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN....49
1016.3.- MEDICIÓN Y ABONO....49

17. ARTÍCULO 1017.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: EXTINTORES....49

1017.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE....49
1017.2.- MATERIALES....50
1017.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN....50
1017.4.- MEDICIÓN Y ABONO....50

18. ARTÍCULO 1018.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS HIDRANTES....51

1018.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE....51
1018.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN....51
1018.4.-MEDICIÓN Y ABONO....51

19. ARTÍCULO 1019.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: PUESTOS AUXILIARES PARA DOTACIÓN DE HIDRANTES....52

1019.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 52
1019.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 52
1019.4.-MEDICIÓN Y ABONO 52

20. ARTÍCULO 1020.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS 52

1020.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 52
1020.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 53
1020.3.- MEDICIÓN Y ABONO 53

21. ARTÍCULO 1021.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: TUBERÍAS 53

1021.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 53
1021.2.- MATERIALES 53
1021.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 54
1021.4.- MEDICIÓN Y ABONO 55

22. ARTÍCULO 1022.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: VÁLVULAS 55

1022.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 55
1022.2.- MATERIALES 55
1022.3.-CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 57
823.4. MEDICIÓN Y ABONO 57

23. ARTÍCULO 1023.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: GRUPO DE BOMBEO 58

1023.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 58
1023.2.- MATERIALES 58
1023.3.-CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 59
1023.4.- MEDICIÓN Y ABONO 60

24. ARTÍCULO 1025.- POSTES SOS 60

1025.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 60
1025.2.- MATERIALES 61
1025.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 63
1025.4.- MEDICIÓN Y ABONO 63

25. ARTÍCULO 1027.- CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN: 63

1027.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 63
1027.2.- MATERIALES 63
1027.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 75
1027.4.- MEDICIÓN Y ABONO 75

26. ARTÍCULO 1030.- MEGAFONÍA. 77

1030.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 77
1030.2.- MATERIALES 77
1030.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 80
1030.4.- MEDICIÓN Y ABONO 81

27. ARTÍCULO 1031.- MEGAFONÍA. CABLEADO DE AUDIO 81

1031.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 81
1031.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 82
1031.3.- MEDICIÓN Y ABONO 82

28. ARTÍCULO 1035.- SISTEMA DE EMERGENCIA CANALES DE RADIO: SISTEMA DE CAPTACIÓN 82

1035.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 82
1035.2.-MATERIALES 82
1035.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 84
885.4. MEDICIÓN Y ABONO 84

29. ARTÍCULO 1036.- SISTEMA DE EMERGENCIA CANALES DE RADIO: RACK DE AMPLIFICACIÓN 85

1036.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 85
1036.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 85
1036.4.- MEDICIÓN Y ABONO 85

30. ARTÍCULO 1037.- SISTEMA DE EMERGENCIA CANALES DE RADIO: CABLE RADIANTE Y CONEXIONES 86

1037.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 86
1037.2.- MATERIALES 87
1037.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 87
1037.4.- MEDICIÓN Y ABONO 88

31. ARTÍCULO 1038.- SISTEMA DE EMERGENCIA CANALES DE RADIO: PARTIDAS COMUNES SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES 88

1038.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 88
888.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 88
887.4. MEDICIÓN Y ABONO 88

32. ARTÍCULO 1040.- MEDIOS DE EVACUACIÓN: PUERTA DE GALERÍA 89

1040.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 89
1040.2.- MATERIALES 89
1040.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 89
1040.4.- MEDICIÓN Y ABONO 89

33. ARTÍCULO 1041.- SEÑALIZACIÓN DE SALIDAS Y EQUIPAMIENTO 90

1041.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 90
1041.2.- MATERIALES 90
1041.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 91
1041.4.- MEDICIÓN Y ABONO 91

34. ARTÍCULO 1045.- CONTROL DE TRÁFICO: AFORADORES 92

1045.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 92
1045.2.- MATERIALES 92
1045.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 93
1045.4.- MEDICIÓN Y ABONO 93

ARTÍCULO 1045.- CONTROL DE TRÁFICO. BARRERAS DE CIERRE 94

1045.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 94
1045.2.- MATERIALES 94
1045.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 94
1045.4.- MEDICIÓN Y ABONO 95

35. ARTÍCULO 1046.- CONTROL DE TRÁFICO. PANEL DE MENSAJE VARIABLE 95

1046.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 95
1046.2.- MATERIALES 95
1046.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 99
1046.4.- MEDICIÓN Y ABONO 99

36. ARTÍCULO 1047.- CONTROL DE TRÁFICO. PANELES SEÑALIZACIÓN VARIABLE 99

1047.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 99
1047.2.- MATERIALES 99
1047.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 102
1046.4.- MEDICIÓN Y ABONO 102

37. ARTÍCULO 1048.- CONTROL DE TRÁFICO. SEMÁFOROS 103

1047.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE 103
1047.2.- MATERIALES 103

1047.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 103
1046.4.- MEDICIÓN Y ABONO 103

38. ARTÍCULO 1048.- CONTROL DE TRÁFICO. CONTROL AUTOMÁTICO DE GÁLIBO 103

1048.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES 103
1048.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....103
1019.3.- MEDICIÓN Y ABONO 104

39. ARTÍCULO 1050.- CONTROL Y COMUNICACIONES: PLC....104

1050.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE....104
1050.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 105
1050.4.- MEDICIÓN Y ABONO 105

40. ARTÍCULO 1051.- CONTROL Y COMUNICACIONES: CABECERA DE COMUNICACIONES 105

1051.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE....105
1051.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 105
1051.4.- MEDICIÓN Y ABONO 106

41. ARTÍCULO 1052.- CONTROL Y COMUNICACIONES: SWITCH 106

1052.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE....106
1052.2.-MATERIALES 106
1052.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 106
1052.4.- MEDICIÓN Y ABONO 107

42. ARTÍCULO 1053.- CONTROL Y COMUNICACIONES: CABLE DE PARES....107

1053.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE....107
1053.2.- MATERIALES 107
1053.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 107
1053.4.- MEDICIÓN Y ABONO 107

43. ARTICULO 1054.- CABLE DE 6 F.O. 9/125 (MONOMODO) 108

1054.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE....108
1054.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 109
1054.3.- MEDICIÓN Y PAGO 109

44. ARTÍCULO 1055.- REPARTIDOR DE FIBRA ÓPTICA 110

1055.1.- DEFINICIÓN Y MATERIALES....110
1055.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 110
1055.3.- MEDICIÓN Y ABONO 110

45. 1056.-CONVERSOR DE MEDIOS ETHERNET/FO....111

1056.1- DEFINICIÓN Y MATERIALES....111
1056.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 111
1056.3.- MEDICIÓN Y ABONO 111

46. ARTÍCULO 1057.-RACK....111

1057.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE....111
1057.4.- MEDICIÓN Y ABONO 112

ARTÍCULO 1060.- ILUMINACIÓN: LUMINARIAS....112

1060.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE....112
1060.2.- MATERIALES 112
1060.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 112
1058.4.- MEDICIÓN Y ABONO 113

47. 1061.-CAJA DE DERIVACIÓN 113

1061.1.- DEFINICIÓN Y MATERIALES....113
1061.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN....113
1061.- MEDICIÓN Y ABNO 113

48. ARTÍCULO 1065.- DESMONTAJE DE EQUIPAMIENTO 114

1065.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE....114
1065.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN....114
1065.3.- MEDICIÓN Y ABONO....114

49. ARTÍCULO 1070.- MANUAL DE EXPLOTACIÓN 114

1070.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE....114
1070.2.-MATERIALES 114
1070.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN....115
1070.4.- MEDICIÓN Y ABONO....115

50. ARTÍCULO 1075.-SIMULACROS DE INCENDIOS....115

1075.1.-DEFINICIÓN Y ALCANCE....115
1075.2.- MATERIALES 115
1075.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN....116
1075.4.- MEDICIÓN Y ABONO....117

1. ARTICULO 1001.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

1001.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Suministro y colocación de centro de transformación prefabricado.

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

- Preparación del perímetro de apoyo.
- Replanteo y colocación del centro de transformación y de todos los elementos especificados.

CONDICIONES GENERALES:

El fabricante garantizará las características exigidas en este pliego.

Los centros de transformación dispuestos para el montaje no presentarán superficies disgregadas, aristas desportilladas, discontinuidades en el hormigón o armaduras visibles.

El contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa el plan de montaje en el que se indicará el método y los medios auxiliares previstos.

La pieza estará colocada en la posición y nivel previstos en proyecto.

Las tolerancias de ejecución de los elementos de hormigón cumplirán lo especificado en el anejo 10 de la norma EHE.

1001.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cumplirá con lo indicado en la ITC-RAT 14, la Norma UNE-EN 62271-202 y complementariamente con lo que a continuación se indica.

Condiciones normales de servicio

Este tipo de envolvente es de aplicación para unas temperaturas y humedad

del aire siguientes:

- temperatura mínima: -15ºC
- temperatura máxima: 40ºC
- temperatura máxima media diaria: 35ºC
- humedad relativa máxima: 95%

Constructivas

Diseño

La envolvente prefabricada está diseñada para que se puedan efectuar en servicio y de forma segura las operaciones habituales de inspección, maniobra y mantenimiento.

El cuerpo de la envolvente prefabricada se moldeará, preferentemente, en una sola pieza que incluya la solera y los muros de cerramiento.

La cubierta se construirá de forma que se consiga una perfecta estanqueidad que evite todo riesgo de filtraciones. No se podrá instalar ningún elemento sobre la misma que dificulte el fácil deslizamiento del agua. El fabricante indicará el sistema empleado para la impermeabilización.

Las cubiertas estarán diseñadas de forma que impidan la acumulación aguas sobre ellas y desagüen directamente al exterior desde su perímetro.

Las envolventes se suministrarán sin tabiques separadores.

Todos los materiales metálicos de la envolvente prefabricada, que estén expuestos al aire, serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza o el tratamiento será galvanizado en caliente.

Dimensiones

El diseño preverá que las dimensiones y masas faciliten el transporte y la colocación en obra.

La envolvente de dos transformadores tendrá las dimensiones necesarias para poder albergar los siguientes equipos principales:

-2 transformadores de potencia (≥ 1000 kVA 36 kV) según las características indicadas en el documento NI 72.30.00.

-1 conjunto de celdas (incluyendo armario de control). Habrá de disponerse de un espacio mínimo de 2300(ancho)x1100(fondo)x2300(alto) mm para 36 kV en la zona de celdas. Además, habrán de respetarse las distancias mínimas de seguridad especificadas por el fabricante para la expansión de gases.

- Armarios de telegestión y comunicaciones, así como el cableado a dichos armarios desde los diferentes equipos.

El espacio destinado a la telegestión y comunicaciones deberá quedar adecuadamente identificado y previsto en la pared de la envolvente, a una altura superior a 1 m respecto al suelo, para poder instalar los equipos fácilmente.

La envolvente deberá poder albergar cualquier equipo, teniendo en cuenta las distancias de separación que se especifican en la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión.

Resistencia Mecánica

La envolvente prefabricada debe resistir las siguientes cargas:

- sobre el techo: Mínimo de 250 daN/m^2.
- sobre el piso: Mínimo de 3000 daN colocados en la zona de transformadores.

Grado de Protección

El grado de protección de la envolvente (juntas, cubierta, puertas y rejillas) será IP 23D e IK 10 según las Normas UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102, respectivamente.

Resistencia al fuego

La clase de reacción al fuego de las paredes y techo de la envolvente será A1, mientras que la del suelo será A1FL. Así mismo, el suelo técnico deberá tener una clase mínima BFL-s2.

Ventilación

La clase de la envolvente será de 10 K, siendo la refrigeración del Centro de Transformación mediante ventilación natural.

Las aberturas de ventilación estarán dispuestas o protegidas de tal manera que se obtenga el mismo grado de protección (IP e IK) especificado para el envolvente grado de protección.

Para el diseño de la ventilación natural, al menos la mitad de las aberturas de ventilación, deben estar situadas cerca del suelo. El calentamiento del aire ambiente de la sala de celdas situado en el interior de la envolvente prefabricada destinados a contener telemando, no excederá de 15K.

Defensa del transformador

El transformador se protegerá con una defensa. El borde inferior deberá estar a una altura máxima de 400 mm sobre el suelo y el borde superior a una altura mínima de 1800 mm.

La defensa será consistente y tendrá como mínimo un grado de protección IP1x, según la Norma UNE-EN 60529.

La defensa deberá permitir visualizar la placa de características del transformador.

Cuando se instalen juntos dos transformadores, y a fin de evitar el deterioro de uno de ellos por la proyección de aceite al averiarse el otro, se instalará una pantalla entre ambos de las dimensiones y resistencia mecánica apropiadas. Esta pantalla deberá ser de un material con una clase de reacción al fuego A1.

Soporte de cables de AT y BT

La envolvente llevará soportes para la sujeción de los cables de alta y Baja Tensión en interconexiones y salidas.

Dispondrá de elementos de sujeción para las interconexiones de BT de tal manera que las bornas del transformador no soporten esfuerzos una vez conectados los cables.

Foso para aceite

La envolvente estará provista de un sistema de recogida de los aceites que,

eventualmente, puedan escapar del transformador/es. Se habilitará en el fondo de la envolvente prefabricada un espacio capaz de alojar el volumen total del líquido dieléctrico de cada transformador (como mínimo de 600 l de aceite por cada transformador). Dicho foso dispondrá de un sistema cortafuegos (guijarros, ...).

Sobre el foso de recogida de aceite se colocarán dos carriles para el apoyo del transformador. En el caso de que estos carriles sean metálicos, serán de acero laminado y la protección anticorrosiva se realizará mediante galvanizado en caliente.

Accesos

Puertas y rejillas

Las dimensiones mínimas de las puertas de acceso a las salas de transformadores y celdas tendrán las medidas indicadas en la siguiente tabla.

Tensión máxima kV	Luces mínimas Mm	
	Sala de transformadores	Sala de celdas
36	1250 x 2100	900/1100 x 2100

Tabla 2 Puertas de acceso a las salas de celdas y transformadores

La apertura de la puerta de acceso a la sala de transformadores se efectuará desde el interior.

Las envolventes prefabricadas dispondrán de puertas situadas en una misma fachada. Se destinarán puertas de acceso distintas para cada transformador, así como para la entrada del personal a la sala destinada a las celdas y cuadros.

Todas las puertas anteriormente citadas abatirán 180º sobre el paramento exterior, y estarán equipadas con un dispositivo capaz de mantenerlas en esa posición. No dispondrán en su parte inferior ninguna varilla de sujeción, ni ningún otro elemento que dificulte la entrada/salida de la envolvente prefabricada.

El material de la puerta podrá ser poliéster reforzado o acero galvanizado pintado. Las rejillas deberán ser del mismo material que el empleado en las puertas y podrán ser atornillables o encastrables desde el interior de la envolvente. Si las puertas y rejillas de ventilación son metálicas, estarán conectadas al sistema equipotencial a través de una conexión segura y visible.

La unión de las lamas a la propia rejilla se realizará de tal forma que evite que sean arrancadas desde el exterior.

Estas rejillas dispondrán por la cara interna, de algún elemento que impidan extraer a la fuerza desde el exterior (pletina plana que sobresalga del propio marco de la rejilla, soporte que una la rejilla con el hormigón,).

Deberá poder colocarse un candado, y en los casos que se solicite, deberá disponer de un herraje que cubra tanto la cerradura como el candado, para evitar en la medida de lo posible su rotura.

Cables

Para permitir el paso de cables de MT y BT, se habilitarán orificios en la solera de la envolvente prefabricada.

Dispondrá de tres entradas de MT para 3 cables cada una del tipo HEPRZ1 18/30 kV de 1x240 mm². El diámetro mínimo de cada orificio será de 200 mm.

Dispondrá 16 (dos transformadores) salidas de BT para 4 cables cada una del tipo XZ1 (S) 0,6/1 kV de 240 mm². El diámetro mínimo de cada orificio será de 160 mm.

Así mismo, en la zona de entradas de MT, se dotará a la envolvente de otra entrada de 125 mm de diámetro como mínimo para cable de comunicaciones y los orificios necesarios para permitir el paso del cable del electrodo de puesta a tierra.

Además, en la pared de la envolvente, a una altura superior a 2 m respecto de cota 0, se dispondrá de dos orificios de 140 mm de diámetro como mínimo, para cables de alimentación de un grupo electrógeno, cubierto por una tapa que podrá ser retirada únicamente por la parte interior de la envolvente.

La disposición de los orificios en la envolvente garantizará que se respete el radio de curvatura mínimo de los cables de MT.

La entrada de cables se realizará mediante sistemas que garanticen la estanqueidad.

Comunicaciones

Se deberá prever un espacio para la colocación de una antena dentro de la envolvente.

Carteles de Seguridad

La envolvente deberá incorporar en su interior y en lugar visible los siguientes carteles de seguridad tomando como referencia el anexo D del documento informativo MO.07. P2.11.

- Cartel de primeros auxilios.
- Cartel de las cinco reglas de oro.
- Cartel de uso obligatorio de los EPI.
- Cartel de teléfonos de emergencia.
- Cartel de posibles riesgos asociados a la instalación.
- Señal de acceso a Centro de Transformación (en la cara interna de la puerta de acceso).

En las caras externas de las puertas llevará la placa de advertencia de riesgo eléctrico AE-10, pudiendo tomarse como referencia para las mismas el documento informativo NI 29.00.00" Placas de señalización de seguridad", u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

Eléctricas

Equipotencialidad

La envolvente prefabricada estará construida de tal manera que, una vez instalada, su interior constituya una superficie equipotencial.

Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyen la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldadura eléctrica. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Cada pieza de las que constituyan la envolvente prefabricada deberá disponer de dos puntos metálicos, lo más separados entre sí y fácilmente accesibles, para poder comprobar la continuidad eléctrica de la armadura. Todas las piezas contiguas estarán unidas eléctricamente entre sí. La continuidad eléctrica podrá conseguirse mediante los elementos mecánicos de ensamblaje. Quedan excluidas de la anterior exigencia las piezas interiores amovibles.

Alumbrado

Para la iluminación, la envolvente prefabricada dispondrá al menos de dos luminarias de clase 2, con un grado de protección IP 44 e IK 08, según las Normas UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102 respectivamente, con base de polipropileno y difusor de policarbonato u otro material no fragmentarle y transparente, y con un flujo luminoso medido mínimo de 1.200 lúmenes. El difusor será desmontable sin necesidad de herramienta.

En la jamba opuesta a las bisagras de la apertura de la puerta de entrada de hombre, deberá llevar un interruptor de montaje saliente de 250 V 10 A, con carcasa de material aislante y grado de protección IP 44 e IK 08 según las Normas UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102 respectivamente.

La instalación eléctrica de alumbrado deberá poseer un nivel de aislamiento a tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial de 10 kV (valor eficaz durante 1 minuto).

Protección de los cables

La canalización se efectuará con canaletas que cumplan con la Norma UNE-EN 60707, calidad V-O.

La instalación eléctrica será canalizada en superficie y estará montada en canaletas de material aislante con un grado mínimo de protección IK 07, según la Norma UNE-EN 50102.

Cableado

El cableado de alumbrado se deberá realizar con conductor de cobre de 2,5 mm², tipo H07Z-K.

Tierras

La puesta a tierra de protección se realizará por medio de un anillo perimetral visible fijado por encima del suelo. Se utilizará cable de aleación de aluminio D110 para tensiones de red ≤ 30 kV, hasta la caja de seccionamiento de la puesta a tierra de protección. Se colocarán abrazaderas no metálicas para canalizar dicho cable por las paredes de la envolvente, evitando que dicho cable tenga contacto con otros metales.

Para las líneas de tierra pertenecientes al sistema de puesta a tierra de servicio, se emplearán cables unipolares de aluminio, aislados, de 50 de sección, tipo XZ1 (S) 06/1 kV, especificado en el documento NI 56.37.01.

Cada uno de los dos sistemas de puesta a tierra existentes en la instalación, estará conectado a una caja de seccionamiento independiente.

En el caso de haya dos transformadores, cada neutro del cuadro de Baja Tensión se conectará a su correspondiente caja de seccionamiento.

La caja de seccionamiento de tierra de protección se colocará de tal forma que el recorrido de la línea de tierra desde la caja de seccionamiento al electrodo de puesta a tierra sea lo más corta posible.

Además, se instalará una caja de unión de tierras, que permita unir o separar los sistemas de puesta a tierra y señalizar la posición habitual.

Estas cajas de seccionamiento y unión de tierras estarán debidamente señalizadas y serán fácilmente accesibles.

Para unir los dos sistemas de puesta a tierra con la caja de unión de tierras, se emplearán cables unipolares de cobre o aluminio, aislados, de 16 mm2 de sección como mínimo.

Marcas

La envolvente, en su parte interior y en sitio bien visible, llevará una placa de características en la que se indicarán, con letra indeleble y fácilmente legible, los datos siguientes:

- Nombre o marca del fabricante.
- Año de fabricación.
- Número de serie.
- Número de este Documento.
- Potencia de cada transformador, máxima.
- Tensión más elevada para el material, del transformador.
- Designación según el capítulo 6 de este documento.
- Referencia del catálogo del fabricante.

Independientemente de lo anterior, en el propio hormigón, en lugar visible después de montado, deberá llevar grabada, de forma indeleble y legible, la marca del fabricante.

1001.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Cuando la Dirección Facultativa lo considere necesario se comprobarán las características mecánicas.

La colocación del elemento se realizará de forma que no reciba golpes que la puedan afectar.

Para la colocación se suspenderán los extremos de la misma por los puntos preparados al efecto.

Si el montaje afectase al tránsito de transeúntes o vehículos, el contratista presentará con la suficiente antelación, a la aprobación de la DF, el programa de interrupción, restricción o desviación del tránsito.

Ensayos

Ensayos de tipo

El calentamiento y el grado de protección deberán ser ensayados al mismo tiempo y sus resultados deberán presentarse en el mismo informe de ensayo.

Mecánicos

Resistencia mecánica

El ensayo de resistencia se efectuará a los 28 días, como mínimo, de la fabricación de la envolvente de hormigón. Para ello se aplicará las cargas indicadas en el apartado Resistencia Mecánica.

- Sobre el piso, se aplicará una carga vertical, uniformemente repartida por toda la superficie, de 3.000 daN colocados en la zona del transformador.
- Se mantendrá el centro sometido a este ensayo durante una hora.
- El ensayo de la cubierta se efectuará con una carga vertical uniformemente repartida, de 250 daN/m² durante 2 horas. Se considerará el ensayo satisfactorio si no se produce la rotura de ningún elemento del centro y en la cubierta bajo carga no se producen fisuras superiores a 0,1 mm de anchura.

Verificación del grado de protección

Se comprobará que cumple lo especificado en el punto Grado de Protección de este artículo según los ensayos indicados en las Normas UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102.

Eléctricos

Equipotencialidad

Se verificará por los medios adecuados la continuidad eléctrica entre cualquiera de los puntos metálicos conectados a las armaduras internas de la solera, rejillas, paredes y cubierta, incluidos los marcos de las puertas de acceso del personal y del transformador.

Ventilación

La comprobación de la adecuada ventilación se realizará mediante el ensayo siguiente:

La envolvente prefabricada se situará en un local cuya temperatura ambiente no supere 40°C, estando al abrigo de corrientes de aire.

La temperatura del aire ambiente se medirá mediante tres termómetros repartidos en tres puntos distintos en el exterior de la envolvente prefabricada y situados a una altura de 1,0 m, estando separados de las paredes de la envolvente prefabricada entre 1 y 2 m. Estos termómetros estarán sumergidos en recipientes que contengan aceite.

La temperatura del aire ambiente en el interior de la envolvente prefabricada se medirá por medio de un termómetro, situado en la zona no destinada al transformador, a una altura de 1,50 m sobre el piso y sumergido en un recipiente con aceite.

El ensayo se realizará con transformador/es de 1000 kVA/36 kV, según UNE 21428-1, cuyas pérdidas totales requeridas para la realización del ensayo sean 12435 W por transformador.

Además, el cuadro/s de Baja Tensión, aportará/n el calentamiento producido por los fusibles cuando circule por ellos la corriente asignada del transformador/es correspondiente/s.

El método para emplear será el del cortocircuito, de acuerdo con el apartado 7.3.2 la Norma UNE-EN 60076-2.

Se determinará el calentamiento en la parte superior del aceite del transformador/es mediante un termopar colocado en el alojamiento destinado a tal fin. Se considerará estabilizada la temperatura cuando esta no varíe más de un grado centígrado en una hora.

Una vez estabilizada la temperatura del aceite se anotarán las temperaturas de acuerdo con el siguiente criterio:

- toma de temperatura del local de ensayo, cada hora como máximo.
- toma de temperatura en la parte superior del aceite, cada hora como máximo.
- toma de la temperatura ambiente en el interior de la envolvente prefabricada, inmediatamente antes de comenzar y de finalizar el ensayo.

Se repetirá el ensayo con el transformador/es en el exterior del centro.

Se considerará que el resultado es satisfactorio si:

- El calentamiento alcanzado por la capa superior del aceite, estando el transformador instalado en el interior del centro, no supera en más de 10ºC el que se haya alcanzado en los mismos puntos en la prueba realizada con el transformador fuera del centro.
- El calentamiento del aire ambiente de la sala de celdas situada en el interior de la envolvente prefabricada a 1,50 m sobre el piso no es superior a 15°C.

Impermeabilización de la cubierta

Este ensayo se efectuará antes de la aplicación de las cargas sobre la cubierta previstas en el apartado ensayos mecánicos. Para la realización de este ensayo la parte inferior de la cubierta ha de estar exenta de pinturas y cualquier otro recubrimiento.

La realización de este ensayo se efectuará empleando un dispositivo adecuado que permita mantener sobre la cubierta una columna de agua de al menos 100 mm de altura durante 24 h.

El ensayo se considerará satisfactorio si no aparecen humedades en el interior de la envolvente prefabricada por la parte inferior de la cubierta.

Verificación de la pintura

En las puertas y rejillas metálicas se realizarán los siguientes ensayos:

Adherencia

Este ensayo se efectuará sobre la misma envolvente en dos lugares distintos, de acuerdo con el método de corte por enrejado indicado en la Norma UNE-EN ISO 2409.

El aparato de corte estará provisto de una cuchilla capaz de realizar seis cortes sobre la película de la pintura a ensayar. La cuadrícula obtenida en el ensayo no estará clasificada con un valor superior a 1.

Niebla salina

Se efectuará sobre tres probetas de 150 mm x 100 mm, siguiendo el método especificado en la Norma UNE-EN 60068-2-11, con una duración en la cámara de 336 horas.

Sobre cada una de las probetas se efectuarán dos rayas en forma de cruz de San Andrés que penetrarán hasta el acero.

Después de las 336 horas en la cámara, el desplazamiento de la corrosión no debe de exceder de 1 mm, con relación al eje horizontal de las respectivas rayas, ni presentarán ampollas en la pintura o zonas con la pintura despegada.

El resto de la superficie de las probetas deberá quedar exento de cualquier signo de corrosión.

Embutición

Este ensayo se realizará sobre dos probetas, tal y como se especifica en la Norma UNE-EN ISO 1520, con un desplazamiento de 6 mm de la bola sobre una probeta de 75 mm x 150 mm. de un espesor comprendido entre 0,3 mm y 1,25 mm.

No se debe apreciar cuarteamientos, agrietamientos, ni despegue de la película de pintura.

Impacto directo

Este ensayo se efectuará sobre la superficie pintada de una probeta de 50 mm x 50 mm como mínimo, de acuerdo con lo especificado en la Norma UNE-EN 6272-2, dejando caer una esfera de acero de 20 mm de diámetro, desde una altura de 40 cm.

La capa de pintura no debe agrietarse ni desprenderse.

Ensayos de serie

El fabricante comprobará la continuidad eléctrica de la solera, paredes y cubierta mediante los medios adecuados, sobre el 100% de las piezas integrantes, siguiendo un método documentado. Quedan exentos de este ensayo la envolvente prefabricada fabricadas con una única armadura electrosoldada.

Igualmente, el fabricante comprobará la resistencia a la compresión del hormigón, efectuando el ensayo especificado en la Norma UNE-EN 12390-3 sobre las probetas elaboradas y conservadas en fábrica.

Debe ensayarse, como mínimo, un lote de tres probetas semanales, llevándose un registro de los resultados obtenidos. Se determinará la resistencia característica del hormigón en el conjunto de dos lotes consecutivos (es decir, sobre seis probetas). La resistencia deberá ser igual o superior a la tomada como base en el cálculo de la EP, fijándose a estos efectos un valor mínimo de 250 daN/cm², en probeta cilíndrica a los 28 días.

i-DE podrá examinar en todo momento estos resultados y solicitar si lo considera conveniente, unos ensayos comprobatorios hechos de idéntica forma, pero en un laboratorio acreditado.

Ensayos de recepción

Se verificará la equipotencialidad del centro, en su caso, una vez montados todos sus elementos.

Se comprobarán las marcas y las fechas de fabricación.

Se comprobará la existencia de las placas de advertencia de peligro.

Se comprobará que las medidas útiles de la EP son coincidentes con las del prototipo aprobado.

Será motivo de rechazo de la unidad de la EP inspeccionada, si las medidas no coinciden con lo especificado.

1001.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los aparatos de apoyo se medirán por unidad (ud) de centro prefabricado colocado y se abonarán a los precios especificados en los cuadros de precios.

1001.N001	ud	Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 10540x2380x3240 mm, tipo PFU-45 o similar, apto para contener tres transformadores y la aparamenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado. Incluye: transporte y descarga. Colocación y nivelación.
1001.N002	Ud	Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 6080x2380x3240 mm, tipo PFU-5 o similar, apto para contener tres transformadores y la aparamenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado. Incluye: transporte y descarga. Colocación y nivelación.
1001.N003	Ud	Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 8080x2380x3240 mm, tipo PFU-7 o similar, apto para contener tres transformadores y la aparamenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado. Incluye: transporte y descarga. Colocación y nivelación.

2. ARTÍCULO 1002 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Esta unidad consiste en el suministro, montaje y conexionado del equipamiento eléctrico de protección en Media Tensión a instalar en los Centros de transformación.

1002.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Celda de línea motorizada switchgear 24kV, 400A/20 KA

Interruptores trifásicos corte en gas SF6 de 3 posiciones conectado – seccionado – puesto a tierra.

Unidad ekorIVDS para presencia/ausencia de tensión en el lado de cable conforme a IEC 61243-5 estándar, 3 bornas M400TB y equipada con equipo de automatización que incluye:

- Mando motor tipo BM (24 Vcc)
- Soporte para el detector de paso de falta, tipo RGDAT
- Enchufe según dimensiones DY811, para conexión RGDAT y compatible con indicador de presencia de voltaje ekorIVDS.
- Control de circuito auxiliar, botones incluidos de abertura y de cierre según DY1050.
- Un cable de conexión para circuito auxiliar del mando motor, conectores incluidos según DY1050.
- Equipo detector de paso de falta RGDAT diseñado según las normas Enel, instalado en fábrica con las funciones: sobreintensidad de fase, sobreintensidad direccional de tierra, presencia de tensión.

Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación

Celda de línea motorizada switchgear 36kV, 400A/20 KA

Interruptores trifásicos corte en gas SF6 de 3 posiciones conectado – seccionado – puesto a tierra.

Unidad ekorIVDS para presencia/ausencia de tensión en el lado de cable conforme a IEC 61243-5 estándar, 3 bornas M400TB y equipada con equipo de automatización que incluye:

- Mando motor tipo BM (24 Vcc)
- Soporte para el detector de paso de falta, tipo RGDAT
- Enchufe según dimensiones DY811, para conexión RGDAT y compatible con indicador de presencia de voltaje ekorIVDS.
- Control de circuito auxiliar, botones incluidos de abertura y de cierre según DY1050.
- Un cable de conexión para circuito auxiliar del mando motor, conectores incluidos según DY1050.
- Equipo detector de paso de falta RGDAT diseñado según las normas Enel, instalado en fábrica con las funciones: sobreintensidad de fase, sobreintensidad direccional de tierra, presencia de tensión.

Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación

Celda de protección con interruptor automático 24kV, 400A/20 KA

Aislamiento 24 kV íntegro en SF6, seccionador trifásico con conexión-seccionamiento-puesta a tierra. interruptor trifásico de corte en vacío, Vn=24kV, In=400A/20kA.

Con mando motor RAMV.

Incluye relé ekor.rpa-120, 3TI 300/1A, cl.5P20 y 3 captadores capacitivos.

Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

Celda de protección con interruptor automático 36kV, 400A/20 KA

Aislamiento 24 kV íntegro en SF6, seccionador trifásico con conexión-seccionamiento-puesta a tierra. interruptor trifásico de corte en vacío, Vn=24kV, In=400A/20kA.

Con mando motor RAMV.

Incluye relé ekor.rpa-120, 3TI 300/1A, cl.5P20 y 3 captadores capacitivos.

Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

Celda de medida

Aislamiento 36 kV. Sistema modular de Vn=36kV, In=400A/20kA. Incluye 3TT 27.500/√3:110/√3 de 25VA en CL.0.5, 3TI x-2x/5A de 10VA en cl.0.5S e interconexión a celdas con puente de 3(1x150 mm2 Cu de 18/30 kV)

Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

Armario de telemando para motorización en centros de transformación

Armario de telemando tipo ekor.uct o similar con equipo cargador batería de 18Ah, remota ekorCCP con pantalla y modem switch de comunicaciones y programación para telemando.

Celda modular de protección general con interruptor automático, para centros de transformación

Celda modular de protección general con interruptor automático CGMCOSMOS-V o similar, aislamiento integral en SF6, Vn=24kV, In=630A / Icc=20kA. equipada con:

interruptor automático de corte en vacío (cat. E2 s/IEC 62271-100), con mando motor. Seccionador de tres posiciones (cat. E2 s/IEC 62271-102), conexión-seccionamiento puesta a tierra, con mando manual. Incluye: Relé de protección digital comunicable ekorRPA-120, indicador presencia tensión y Sensores de intensidad. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

1002.2.- CONDICIONES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

Marcas e indicaciones

Placa de características

Cada celda llevará de forma clara, indeleble y fácilmente legible, una placa de características que cumplirá con lo especificado en el apartado 5.10 de la Norma UNE-EN 62271-200, y al menos las marcas e indicaciones siguientes:

- Nombre del fabricante
- Número de serie del fabricante
- Año de fabricación
- Masa del SF6, en kg
- Presión asignada de llenado del compartimiento con SF6
- Clasificación IAC
- Tensión asignada, Ur
- Corriente asignada en servicio continuo, en amperios, Ir
- Corriente admisible asignada de corta duración, Ik
- Valor de cresta de la corriente admisible asignada, Ip kA
- Tensión asignada soportada a los impulsos de tipo de rayo, Up

El etiquetado cumplirá con el reglamento europeo 517/2014 sobre gases fluorados de efecto invernadero.

Sistema de codificación bidimensional

El fabricante incorporará una etiqueta con un código bidimensional estándar (tipo QR) en el que se encontrarán codificadas las características principales del equipo.

Esquema eléctrico

En la parte frontal de cada celda estará representado de forma clara e indeleble, un esquema sinóptico del circuito principal dibujado con líneas de 4 mm de anchura mínima, que contenga los dispositivos de señalización de las posiciones de apertura o de cierre del interruptor-seccionador y del seccionador de Pat.

La parte del esquema sinóptico que representa el interruptor-seccionador, será de color negro y la correspondiente al seccionador de Pat será de color rojo.

Señalización

Se incluirán las siguientes señalizaciones:

- En la cuba de SF6 se colocará una señal de prohibido taladrar.
- De acuerdo con el Reglamento CE N.º 842/2006, en cada celda o conjunto compacto de celdas se colocará una señal en la cuba que incluirá las frases “Contiene gases fluorados de efecto invernadero (SF6) regulados por el protocolo de Kioto” y “Sellado herméticamente”.
- El nombre del gas “Hexafluoruro de azufre” o “SF6”.

Si procede, los términos “sellado herméticamente”.

- Cada compartimento de cables llevará de manera bien visible en la tapa de acceso a terminales o fusibles una placa de señalización de riesgo eléctrico del tamaño AE 14.
- Cada celda llevará en la zona frontal de maniobra (envolvente del mando) de forma clara, indeleble, bien visible, fácilmente legible y en idioma español, una placa con la secuencia de maniobras:
  - 1) Comprobar la posición del indicador de presión (cuando lo tuviera)
  - 2) Acceso a fusibles o pasatapas
    - a) abrir el interruptor-seccionador y comprobar indicador de apertura
    - b) comprobar ausencia de tensión
    - c) cerrar seccionador de PaT y comprobar indicador de cierre
  - 3) Poner en servicio
    - a) montar tapa acceso
    - b) abrir seccionador PaT
    - c) cerrar interruptor-seccionador

Características asignadas

Tensión asignada (Ur)

Los valores de tensión asignada serán 24kV o 36kV.

Nivel de aislamiento asignado

Los niveles de aislamiento para los valores seleccionados de tensión asignada son los indicados en la tabla:

Tensión asignada (Ur) (valor eficaz) kV	Tensión asignada a frecuencia industrial durante 1 minuto Ud. (valor eficaz)		Tensión asignada soportada a impulsos tipo rayo Up (valor de cresta)	
	A tierra y entre polos kV	A la distancia de seccionamiento kV	A tierra y entre polos kV	A la distancia de seccionamiento kV
24	50	60	125	145
36	70	80	170	195

Nivel de aislamiento

Frecuencia asignada (fr)

El valor de la frecuencia asignada es de 50 Hz.

Corriente asignada en servicio continuo y calentamiento

Corriente asignada en servicio continuo (Ir)

El valor de la corriente asignada en servicio continuo para los distintos elementos que componen el circuito principal será de 400A/24kV y 400 A o 630A/36kV, excepto en el caso de la función de protección y de alimentación a Servicios Auxiliares que tendrá una corriente asignada de servicio continuo de 200 A aguas abajo del elemento interruptor.

Calentamiento

Los calentamientos máximos admitidos son los indicados en el apartado 4.4.2 de la Norma UNE-EN 62271-200.

El calentamiento de las partes metálicas accesibles no excederá de 30 K. En el caso de las partes metálicas accesibles, no previstas para ser tocadas durante el funcionamiento normal, el límite del calentamiento será de 40 K.

Corriente admisible asignada de corta duración (Ik)

La corriente admisible de corta duración asignada a los circuitos de Alta Tensión (incluyendo el circuito de PaT) será de:

- 12,5kA para 24kV
- 20kA para 36kV

Valor de cresta de la corriente admisible asignada (Ip)

El valor cresta de la corriente admisible asignada es igual a 2,5 veces el valor de la corriente asignada de corta duración.

Duración de cortocircuito asignada (tk)

El valor de la duración de cortocircuito asignada es de 1 seg

Tensión asignada de alimentación de los dispositivos de apertura y cierre y de los circuitos auxiliares y de mando (Ua)

La celda cumplirá los requisitos que marca el punto 5.4 de la Norma UNE EN 62271-200 siendo la tensión auxiliar asignada 48V de c.c.

Nivel de llenado asignado

El fabricante deberá especificar la presión normal de llenado de SF6 referida a las condiciones del aire atmosférico a 20ºC.

Corriente asignada de corte de cables en vacío (I4a)

El valor de la corriente máxima de corte en cables en vacío será de 16 A y 20 A, para las tensiones de 24 y 36 kV, respectivamente.

Corriente asignada de corte de líneas en vacío(I4b)

El valor de la corriente máxima de corte en líneas en vacío será de 1,5 A y 2 A, para las tensiones de 24 y 36 kV, respectivamente.

Corriente de corte en caso de falta a tierra (I6a)

El valor de la corriente de corte en caso de falta a tierra es la máxima corriente que circula por una fase derivada a tierra y que el interruptor es capaz de cortar a la tensión asignada.

El valor asignado es de 50 A.

Corriente asignada de corte de cables y líneas en vacío, en caso de falta a tierra (I6b)

El valor de la corriente de corte de cables y líneas en vacío en caso de falta a tierra es la corriente que circula por las fases no derivadas a tierra y que el interruptor es capaz de cortar a la tensión asignada.

Los valores asignados serán:

- En el caso de 24 kV, 16 A,
- En el caso de 36 kV, 25 A.

Diseño y construcción

La celda debe diseñarse de forma tal que puedan efectuarse, sin riesgo para las personas, las operaciones normales de explotación, de control y de mantenimiento, la verificación de presencia o de la ausencia de tensión en el circuito principal, incluyendo la comprobación del orden de sucesión de fases, la PaT de los cables conectados, la localización de defectos en los cables, los ensayos dieléctricos de los cables o de otros aparatos conectados y la supresión de las cargas electrostáticas peligrosas.

Dieléctrico utilizado

El dieléctrico utilizado como medio de aislamiento y extinción, será hexafluoruro de azufre (SF6), con una presión superior a la atmosférica.

Las prescripciones para el hexafluoruro de azufre son las indicadas en la Norma UNE-EN 60376.

Puesta a tierra

Puesta a tierra del circuito principal

Todas las partes activas estarán protegidas con una cubierta amovible (conexiones de terminales de cables), tendrán enclavada dicha cubierta, de forma tal que previamente a la retirada de la cubierta, deben ser puestas a tierra a través del seccionador de PaT.

Puesta a tierra de la envolvente

Todos los elementos constitutivos de la envolvente deberán estar conectados a tierra por medio de un conductor, dispuesto a lo largo de todas las celdas.

Dicho conductor de tierra estará constituido por una pletina de cobre, de 90 mm² de sección como mínimo, prevista para la corriente admisible asignada de corta duración y deberá permitir, además, la conexión a la misma del sistema de tierras por ambos extremos del equipo, así como la conexión de las pantallas metálicas de los cables. La pletina de tierra no será accesible con la celda en servicio y estará situada en la celda de forma tal que para introducir o extraer un cable de potencia, no sea necesario desmontarla ni total ni parcialmente.

Las cubiertas metálicas amovibles, susceptibles de ser accesibles desde el exterior estando la celda en servicio, deberán estar unidas eléctricamente al resto de la envolvente fija por medios adecuados y garantizando la continuidad del circuito de PaT. Todos los compartimentos exteriores (zona cables, zonas fusibles) deberán tener continuidad de tierras.

Funciones de control, protección y automatismos

Indicadores estado local

En la parte frontal de la celda:

- Cada función poseerá indicador de presencia de tensión, de las tres fases, mediante señales luminosas según Norma UNE-EN 62271-206.
- La cuba deberá disponer de un indicador de presión de SF6.
- Estará representado de forma clara e indeleble un esquema sinóptico del circuito principal de 4 mm mínimo de anchura en sus líneas de color blanco que contenga la señalización del estado de los diferentes elementos movibles.

Información para telecontrol

La información suministrada al Sistema de Telecontrol por parte de la celda se encuentra detallada en el documento informativo MT 3.51.01.

Mandos

La maniobra de cierre y apertura de los interruptores-seccionadores y del cierre de los seccionadores de PaT, será independiente de su forma de actuación.

En cada función, las maniobras del interruptor y de su seccionador de PaT asociado, se efectuarán en dos emplazamientos diferentes situados en el frente de la celda.

La fuerza máxima requerida para la maniobra manual cumplirá el apartado 5.105 de la Norma UNE-EN 62271-102.

La altura de maniobra desde el nivel de servicio (cota 0) hasta el accionamiento de mando más bajo, será como mínimo de 1,0 m. Aquellas celdas que queden por debajo de la altura mínima deberán poder suministrarse con un zócalo que eleve la altura de los mandos por encima del valor mínimo de la altura de maniobra. En estos casos, los requisitos de arco interno en el compartimento de cables se deberán cumplir juntamente con el zócalo.

Funcionamiento y endurancia mecánica

Los interruptores-seccionadores y los seccionadores de PaT cumplirán con lo establecidos en los apartados 6.102.2 de la Norma UNE-EN 62271-103 y 6.102 de la Norma UNE-EN 62271-102.

Cadena cinemática

Para comprobar el funcionamiento del indicador de posición del seccionador, los interruptores-seccionadores y los seccionadores de PaT cumplirán con lo establecido en el apartado A6.105 de la Norma UNE-EN 62271-102.

Mando motorizado

Las funciones de línea con interruptor seccionador con mando motorizado dispondrán del motor y todos los elementos necesarios para la inclusión del mando eléctrico

Se deberán incorporar los elementos de protección del motor necesarios (contactores, diodos, etc.) para evitar maniobras inversas, cambios de polaridad, etc. No es necesario implementar la función de guardamotor.

Se deberá evitar la instalación de elementos fungibles como protección del motor.

En lo referente al enclavamiento del motor se deberá implementar la posibilidad de aislar eléctricamente el motor mediante alguna de las siguientes opciones:

- Mediante elemento de bloqueo. Si existe, deberá obligatoriamente señalizarse el estado del mismo.
- Mediante elemento de corte claramente identificado y con señalización de su estado. Se contará con:
  - o Magnetotérmico general de todas las motorizaciones del conjunto compacto.
  - o Bornas seccionales por cada motorización, las cuales permiten aislar de forma individual cada motor.

En referencia a los elementos de bloqueo, cualquiera de las operaciones manuales en la posición impedirá el accionamiento eléctrico del motor y se permanecerá en ese estado hasta que la acción que lo provoca desaparezca (se saquen las palancas, se cierre la tapa, se abra el seccionador de PaT, compartimento de mecanismos abierto, enclavamiento en abierto por candado, etc.). Cada una de estas condiciones estará asociada a una entrada digital independiente.

El tiempo de actuación de las maniobras de apertura y cierre no excederá de 5 segundos en ninguna condición normal de la alimentación de Vic con las posibles configuraciones de perfiles de consumo del conjunto de celdas y equipos de comunicaciones, inclusive con falta de Va en la alimentación del cargador-rectificador y batería descargada próxima a la desconexión por baja tensión.

Indicadores de posición y señalización

Las posiciones de apertura y cierre de los interruptores-seccionadores y seccionadores de PaT se indicarán mediante un indicador de posición visual seguro que cumplirá con lo establecido en la Norma UNE EN 62271-102.

Enclavamientos

Las celdas dispondrán de un sistema de enclavamientos que garanticen las condiciones siguientes:

a) El interruptor-seccionador y los seccionadores de PaT no podrán estar cerrados simultáneamente.

b) Tanto el interruptor-seccionador como los seccionadores de PaT contarán con un dispositivo que permita bloquear su maniobra, tanto en la posición de abierto como en la de cerrado.

c) La disposición de protección con fusibles tendrá un sistema de enclavamiento que impida el acceso a los compartimentos de los fusibles mientras no estén cerrados los correspondientes seccionadores de PaT.

Dichos seccionadores no podrán abrirse mientras no estén cerrados los compartimentos anteriores. Se entiende que estos compartimentos están cerrados cuando están bloqueados (fijaciones accionadas).

d) En la disposición de línea, la cubierta metálica del compartimento de los terminales estará enclavada con el correspondiente seccionador de PaT de forma que impida el acceso a los terminales de los cables de alta tensión, mientras no estén conectados los correspondientes seccionadores de PaT.

e) La manilla del interruptor-seccionador solo se podrá extraer en sus posiciones extremas (cerrado, abierto y puesto a tierra).

f) Con la palanca de accionamiento del interruptor-seccionador o seccionador de PaT introducida o colocada en su posición de maniobra quedarán eliminadas las maniobras eléctricas.

g) Para realizar las pruebas de los cables, se tendrá la posibilidad de abrir el seccionador de PaT una vez abierta la tapa de acceso a dichos cables. Para reponer el servicio, la secuencia obligada por los enclavamientos será cerrar el seccionador de PaT, poner la tapa y abrir el seccionador de PaT, pudiéndose entonces cerrar el interruptor-seccionador.

h) Será posible enclavar el mando del interruptor seccionador en todas las posiciones mediante el uso de candado, no mediante cerradura. Cuando así sucediera deberá de llevarse cableada la señal de candado activo al cuadro de control. El ojal para el enclavamiento de las diferentes posiciones del interruptor seccionador deberá poder alojar, como mínimo, dos candados de diámetro comprendido entre 5-8mm,

i) En la prueba de cables, desde la posición del seccionador de PaT cerrado y el cubículo de cables abierto, se deberá permitir maniobrar el seccionador de PaT, pero bajo ninguna condición será posible maniobrar el interruptor seccionador.

Mirillas

En el caso de que la cuba de gas disponga de una mirilla para la observación visual de algún elemento constitutivo situado dentro de la misma, esta mirilla deberá ser de material inastillable.

Además, la mirilla deberá cumplir el ensayo con el hilo incandescente, aplicado a 850ºC, de acuerdo con la Norma UNE-EN 60695-2-11.

Indicador de presión

La cuba deberá estar provista de un medio indicador de presión cuando la presión relativa mínima de funcionamiento sea superior a 0,2 bares. Cuando la presión relativa mínima de funcionamiento sea igual o inferior a 0,2 bares, se dispondrá del indicador de presión o de medios alternativos para poder comprobar la rigidez dieléctrica del gas aislante.

El indicador de presión deberá disponer de corrección de la indicación por temperatura.

Estanqueidad del gas

Los compartimentos de la a paramenta que contengan gas serán sistemas de presión sellados. El fabricante deberá especificar la vida útil esperada en relación con el comportamiento ante fuga, y deberá ser al menos de 40 años.

Indicadores de presencia de tensión

Los detectores de tensión cumplirán con lo especificado en la Norma UNE-EN 62271-206, siendo necesaria la posibilidad de poder verificar concordancia de fases. La tensión de salida en los puntos de comprobación de presencia de tensión será inferior a 1kV.

Sensores de intensidad

Irán montados alrededor de los pasatapas y deberá ser posible la conexión y desconexión de los terminales en los pasatapas, sin desmontar los propios sensores de intensidad. Deberá ser posible el montaje y desmontaje del sensor de intensidad fácilmente.

Los sensores de intensidad y todos los elementos necesarios para su comunicación con los equipos de automatización (cables, accesorios, etc.) se suministrarán con la celda automatizada.

Sensores de tensión

Deberá ser posible el montaje y desmontaje del sensor de tensión fácilmente.

Los sensores y todos los elementos necesarios para su comunicación con los equipos de automatización (cables, accesorios, etc.) se suministrarán con la celda.

La indicación de presencia de tensión local no se debe ver alterada en ningún aspecto, en cuanto a cumplimiento de su normativa específica, IEC 62271-206.

Pasatapas

Estarán de acuerdo con lo especificado en el documento informativo NI 72.83.00.

La conexión a los pasatapas, en la disposición de línea se realizará mediante terminales enchufables conexión reforzada (atornillada) y las celdas de protección mediante terminales enchufables conexión sencilla.

Estarán dimensionados para soportar, una vez montadas, las corrientes de cortocircuito especificadas en la siguiente tabla.:

In A	Vn kV	Icc kA	Icresta kA
400/630	24/36	12,5/20	31,25/50
200	24/36	10	25

Corrientes de cortocircuito de los pasatapas

La distancia mínima entre pasatapas deberá de ser la suficiente para alojar y en su caso sustituir los sensores de intensidad.

La cota mínima a la que estarán situadas las conexiones de los pasatapas, en cualquiera de las funciones, será de 420mm.

Grados de protección de las envolventes

Protección de las personas frente al acceso a partes peligrosas y del equipo contra la penetración de cuerpos sólidos externos

Mando y compartimento de fusibles

La envolvente metálica del compartimento de fusibles y la del compartimento del mando poseerán un grado de protección IP 3X según la Norma UNE-EN 60529; excepto en el compartimento de mando, en la entrada de las palancas de accionamiento de los aparatos.

Compartimento de cables

Los cables tendrán un compartimento metálico independiente, con un grado de protección IP 3X según la norma UNE-EN 60529, excepto en la zona de paso de los cables.

El acceso de todos los terminales de cables a sus pasatapas se efectuará de tal forma que estos no se vean afectados por la expansión de los gases en caso de arco interno.

En el compartimento de cables será posible instalar cualquier accesorio normalizado conforme a el documento NI 56.80.02, independientemente de los sensores de corriente de la celda.

Accesibilidad desde el exterior

Las celdas que realicen la función de línea dispondrán en su parte frontal de un compartimento que permita el fácil acceso a la zona de terminales de los cables, y en las celdas que realicen la función de protección, además, a la zona de fusibles. Siempre, previo enclavamiento de la maniobra para acceder de forma segura.

El cierre de cada compartimento se realizará en dos o más puntos de sujeción, para lo cual deberán accionarse simultáneamente dos de ellos como mínimo.

No serán necesarias llaves ni herramientas para la apertura del compartimento de acceso a la zona de fusibles de la celda de protección, ni tampoco para la apertura del compartimento de acceso a la zona de cables en las celdas de línea.

Conjunto celda – Cuadro auxiliar automatización

El armario de automatización una vez colocado encima de la celda deberá cumplir un grado de protección IP32D.

Protección contra los impactos mecánicos

Las cubiertas metálicas de los compartimentos de mando, de terminales de cables y de fusibles, deberán poseer un grado de protección, contra los impactos mecánicos IK 08 según la Norma UNE-EN 50102.

En caso de que exista alguna mirilla, situada en la cubierta metálica de la celda, deberá poseer un grado de protección contra los impactos mecánicos IK 06.

La ventana de los manómetros o el elemento de material plástico que la protege deberá cumplir un grado de protección de IK 06,

La cuba de gas deberá poseer un grado de protección de IK 09.

Cableado

Los circuitos de alimentación serán de 1,5 mm^2.

Los circuitos de control serán de 1,5 mm2 pudiendo tomarse como referencia para los mismo el documento informativo NI 56.30.15, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

Para el cableado y el ferrulado del cableado se seguirá el código de colores marcado en las especificaciones de automatización de i-DE.

Todas las señales y la alimentación para la motorización quedarán totalmente cableados y serán accesibles, en el compartimento de Baja Tensión de la celda.

Todo el cableado interno deberá ir por canalizaciones adecuadamente dimensionadas para todas las funciones que se han definido. Para definir las características de las canalizaciones resulta aplicable el documento informativo NI 76.83.01.

Los pasos de cables de unos compartimentos a otros deberán hacerse mediante elementos adecuados para garantizar el sellado del paso de cables y mantener el IP de los compartimentos en cualquier situación.

Tanto en las canaletas de las celdas, como en la de los armarios la sección de llenado no debe exceder del 60% de dicha sección útil.

Los pasos de cable al exterior de la celda deberán mantener los grados de protección definidos para la celda.

Envolvente

Los diferentes compartimentos de Alta Tensión que forman la celda serán del tipo de sistema sellado según la Norma UNE-EN 62271-1 en el caso de aislamiento de SF6.

El compartimiento de BT tendrá un grado de protección IP 3X según la Norma UNE-EN 60529 y un grado de protección contra los impactos mecánicos IK 08, según la Norma UNE-EN 50102.

La envolvente metálica de la celda debe presentar una rigidez mecánica tal que asegure el perfecto funcionamiento de todas las partes móviles alojadas en su interior, además de la protección contra daños mecánicos.

Todas las superficies exteriores de la envolvente deberán estar protegidas contra los agentes externos, de forma que se garantice una eficaz protección anticorrosiva.

Las superficies férricas que no estén pintadas deberán estar protegidas contra la corrosión por galvanizado pudiendo tomarse como referencia para las mismas el documento informativo NI 00.06.10, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

Defecto interno

Las celdas irán provistas en la cuba de gas, de un dispositivo de alivio de presión que, en el caso de producirse un arco interno, facilite la salida de los gases producidos, mediante su apertura. Dicho dispositivo estará situado y diseñado de tal forma que la proyección de los citados gases no pueda incidir sobre el operador ni dañar los cables de potencia.

Ante la posibilidad de que se produzca un cortocircuito trifásico en el interior de la cuba de gas o en el compartimento de cables, que conduzca a la destrucción de la celda, se adoptarán las condiciones constructivas necesarias para garantizar la seguridad de las personas que puedan encontrarse en su proximidad. Las disposiciones de montaje, referidas a distancias mínimas a paredes y techo, deberán ser indicadas por el fabricante.

Tanto para el compartimento de gas como el de cables, las celdas deberán ser calificadas como:

- Clase IAC AFL 12,5kA 0,5s para celdas de la serie 24kV
- Clase IAC AFL 20kA 1s para celdas de la serie 36kV

Protección anticorrosiva

Los diferentes elementos metálicos que componen la celda, excepto los materiales no oxidables, deberán haber recibido un tratamiento de sus superficies, como el galvanizado o pintado.

El material de la cuba será chapa de acero inoxidable austenítico, con la clasificación de materiales y procesos de fabricación adecuados para garantizar la resistencia a la corrosión e integridad de la misma para una vida útil mínima de 40 años.

A fin de verificar la eficacia de esta protección contra la corrosión, se someterán a los ensayos especificados en el apartado 9.1.16.

El fabricante de las celdas podrá proponer procesos de protección anticorrosiva distintos a los indicados en este apartado siempre que presente a i-DE los estudios correspondientes que avalen una eficacia equivalente.

Materiales férricos

Mediante galvanizado.

Mediante pintura

El espesor mínimo de la capa de pintura no será inferior a 30 µm.

Ensayos

Se realizarán los ensayos oportunos indicados por la compañía suministradora.

Ensayos de recepción

Para los productos comprados por i-DE, esta se reserva el derecho de asistir a la realización de los ensayos individuales, así como el que se repitan en su presencia, sobre un 10% como máximo del número de unidades de la partida adquirida, en el caso de que no hubiera asistido. El fabricante presentará certificado del contenido de impurezas del SF6 utilizado en el llenado de las cubas.

Transporte, almacenamiento, instalación, operación y mantenimiento

Se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado 10 de la Norma UNE-EN 62271-200.

Se deberá suministrar instrucciones de instalación, desembalaje, izamiento, ensamblaje, montaje, conexiones, funcionamiento y mantenimiento en formato papel.

Comportamiento medioambiental

Las celdas objeto de este documento son conjuntos de elementos inertes, durante el servicio normal de funcionamiento.

Los fabricantes deberán proporcionar la información e instrucciones concernientes a su tratamiento al final de su vida útil.

Documentación para entregar por el fabricante

El fabricante debe proporcionar la documentación necesaria, incluidas fotografías, que permitan identificar claramente las distintas celdas y cada uno de sus componentes, así como la situación de éstos en las mismas.

Además, el fabricante debe presentar lo especificado en el punto 9 de la Norma UNE-EN 62271-200.

Por cada modelo diferente de celda, definido de acuerdo con la denominación del fabricante, se entregará una documentación de la misma en español y en soporte informático, que incluirá al menos:

- Protocolo de ensayos.
- Instrucciones de utilización, montaje y mantenimiento suficientemente detalladas, tanto de los interruptores como de los accionamientos.
- Instrucciones de transporte.
- Instrucciones de almacenamiento.
- Dimensiones generales y masa.
- Definición del anclaje y de la bancada.
- Esquemas desarrollados de control.
- Relación de materiales con sus características
- Consumos en p.a. y c.c. de bobinas, contactores, motores, etc.
- Tipo, paso y material de regletas de bornes.
- Poder de cierre y corte de contactos auxiliares, pulsadores, etc.

Cualquier modificación de diseño o constructivo, que afecte a dicha documentación deberá ser comunicada y actualizada por el fabricante a i-DE.

1002.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los aparatos de apoyo se medirán por unidad (ud) de centro prefabricado colocado y se abonarán a los precios especificados en los cuadros de precios.

1001.N004	ud	Suministro e instalación de celda modular de línea (400A/20kA - m.motor): celda modular de línea, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor seccionador de tres posiciones, conexión-seccionamiento puesta a tierra. Vn24kv, in=400A / Icc=20kA. Con mando motor (clase m2, 5000 maniobras). Incluye: indicador presencia tensión, relé de control integrado comunicable ekorrci con detección de sobreintensidades (fase-tierra y fase-fase) y con detector de presencia/ausencia de tensión y sensores de tensión e intensidad.
1001.N006	Ud	Celda modular de protección general con interruptor automático (400A/20kA - m.motor): celda modular de protección general con interruptor automático, aislamiento integral en SF6, Vn=24kv, In=400A / Icc=20kA. Equipada con: interruptor automático de corte en vacío, con mando motor. Seccionador de tres posiciones, conexión-seccionamiento puesta a tierra, con mando manual. Incluye: indicador presencia tensión, relé de protección y control digital comunicable ekorrpa 120 con detector de presencia/ausencia de tensión y sensores de tensión e intensidad.
1001.N007	Ud	Celda modular de medida (630A/20kA - 3TT(doble primario+3TI verificados): celda modular de medida cgmcosmos-m. Vn=24kV In=400A / Icc=20kA. Incluye interconexión de potencia con celdas contiguas y 3 transformadores de tensión y 3 transformadores de intensidad (verificados).

1001.N008	Ud	Suministro e instalación de celda de línea motorizada según 36kV, 630A/20 kA, interruptores trifásicos corte en gas SF6 de 3 posiciones conectado – seccionado – puesto a tierra. Unidad para presencia/ausencia de tensión en el lado de cable. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.
1001.N009	Ud	Suministro e instalación de celda de protección con interruptor automático con aislamiento íntegro en SF6, seccionador trifásico con conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Interruptor trifásico de corte en vacío, Vn=25kV, In=630A/20kA. Con mando motor. Incluye relé, 3ti 300/1a, cl.5p20 y 3 captadores capacitivos. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.
1001.N010	Ud	Suministro e instalación de celda de medida en aislamiento 36kv, sistema modular de Vn=36kV, In=400A/20kA. Incluye 3TT de 25VA, 3TI de 10VA e interconexión a celdas con puente de 3(1x150 mm2 cu de 18/30 kV). Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.
1001.N011	Ud	Suministro e instalación de celda de protección con interruptor automático con aislamiento íntegro en SF6, seccionador trifásico con conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Interruptor trifásico de corte en vacío, Vn=36kV, In=630A/20kA. Con mando motor a 48 Vcc. Incluye relé, 3TI, 3 captadores capacitivos y 3 bornas. Con contactos auxiliares, 2 na + 2 nc para 89s y 1 na + 1 nc para 89t. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.
1001.N012	Ud	Suministro e instalación de armario de telemando con equipo cargador batería de 18Ah, remota con pantalla y modem switch de comunicaciones y programación para telemando, totalmente montado y en funcionamiento.
1001.N013	Ud	Suministro e instalación de armario de telemando con equipo cargador batería de 18Ah, remota con pantalla y modem switch de comunicaciones y programación para telemando, totalmente montado y en funcionamiento.

3. ARTÍCULO 1003.- TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE ÉSTER NATURAL.

Transformador trifásico de éster natural de aislamiento integral, de 1250KVA de potencia: tensión primaria 30 kV, tensión secundario 420 V, grupo de conexión Dyn11, según normativa EU-548/2014 y con termómetro de 2 contactos. marca ORGANIC o similar. Tensión cortocircuito: 6%. regulación: +/-2,5%, +/-5% + 10%. Incluso equipo de sondas PT100 de temperatura y termómetro digital para protección térmica de transformador, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobreintensidades, instalados. Bandeja para eventuales derrames para transformador de 1250 KVA.

Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

Transformador trifásico de éster natural de aislamiento integral, de 1000KVA de potencia: tensión primaria 30 kV, tensión secundario 420 V, grupo de conexión Dyn11, según normativa EU-548/2014 y con termómetro de 2 contactos. marca ORGANIC o similar. Tensión cortocircuito: 6%. regulación: +/-2,5%, +/-5% + 10%. Incluso equipo de sondas PT100 de temperatura y termómetro digital para protección térmica de transformador, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobreintensidades, instalados. Bandeja para eventuales derrames para transformador de 1250 KVA.

Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

Transformador trifásico de éster natural de aislamiento integral, de 1250KVA de potencia: tensión primaria 13,2 kV, tensión secundario 30 kV, grupo de conexión Dyn11, según normativa EU-548/2014 y con termómetro de 2 contactos. marca ORGANIC o similar. Tensión cortocircuito: 6%. regulación: +/-2,5%, +/-5% + 10%. Incluso equipo de sondas PT100 de temperatura y termómetro digital para protección térmica de transformador, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobreintensidades, instalados. Bandeja para eventuales derrames para transformador de 1250 KVA.

Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

1003.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Transformador trifásico reductor de tensión, con neutro accesible en el secundario, de potencia 1250 y 1.000 kVA y refrigeración natural seco, de tensión primaria 30 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: ±2,5%, ± 5%, + 7,5%, + 10 %
- Tensión de cortocircuito (Etc.): 6%
- Grupo de conexión: Dyn11
- Tipo éster natural
- Clases (Fuego / Climática / Medioambiental): F1 / C2 / E2
- 4 ruedas planas orientables.
- 4 cáncamos de elevación.
- Agujeros de arrastre sobre el chasis.
- 2 Tomas de puesta a tierra.
- Placa de características (visible desde el lado de la puerta).
- Señal de advertencia "Peligro eléctrico"
- Barritas de conmutación de las tomas de regulación, maniobrables con el transformador sin tensión. Las tomas actúan sobre la tensión más elevada para adaptar el transformador al valor real de la tensión de alimentación.

- Barras de acoplamiento de MT con terminales de conexión situados en la parte superior de las mismas.
- Juego de barras de BT para conexión en la parte superior del transformador.
- Protocolo de ensayos individuales y documentación sobre instalación y mantenimiento.
- Con protección anticorrosión estándar.
- Cáncamos para elevación y desplazamiento del transformador con su envolvente.
- Panel atornillado del lado MT para dar acceso a los terminales de conexión de MT y a las tomas de regulación. Incorpora dos empuñaduras escamoteables, una señal de advertencia "Peligro eléctrico", la placa de características del transformador y una trenza visible para la puesta a tierra.
- Agujeros tapados por obturador, perforados en la parte izquierda del panel atornillado en el lado de MT. Están previstos para montar indistintamente una cerradura de enclavamiento Rones tipo ELP1 o Profalux tipo P1.
- Dos placas aislantes sobre el techo de la envolvente para entrada por prensa-estopas de los cables de MT y BT respectivamente.
- Una trampilla situada en la parte inferior a la derecha lado MT en previsión de la llegada de los cables de MT por debajo. La conexión sobre el transformador se sigue haciendo en este caso en la parte superior de las barras de acoplamiento.
- Protección térmica incorporada al transformador formada por 3 sondas PT100.

Instalación eléctrica

Características de la red de alimentación:

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 30 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 500 MVA.

1003.2.- CONDICIONES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

Recepción y ensayos

Durante la obra o una vez finalidad la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Las pruebas y ensayos a los que serán sometidos los equipos una vez terminados su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra. En la recepción de la instalación se aplicarán los siguientes ensayos a los equipos de Media Tensión:

- Aislamiento. Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.
- Ensayo dieléctrico. Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.
- Instalación de puesta a tierra. Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado y resistencia de los circuitos de tierra.
- Regulación y protecciones. Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles.

Por su parte, los Transformadores serán sometidos a los siguientes ensayos:

RUTINA:

1. Comprobación visual de accesorios (IEC 60076-1, Sub clause 10.2).
2. Medida de resistencia de bobinados (IEC 60076-1, Sub clause 10.3).
3. Comprobación del grupo de conexión (IEC 60076-1, Sub clause 10.3).
4. Medida de impedancia de cortocircuito y pérdidas en carga (IEC 60076-1, Sub clause 10.4).
5. Medida de pérdidas en vacío (IEC 60076-1, Sub clause 10.5).
6. Ensayos dieléctricos (IEC 60076-3):

TIPO:

1. Calentamiento (IEC 60076-2).
2. Impulso (1,2 / 50 □s) (IEC 60076-3, Sub clause 13).

1003.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los transformadores se medirán por unidad completa totalmente instalada, incluyendo elementos accesorios, protección, control y conexiones.

Estos elementos que se sustituyen se abonarán según los precios unitarios establecidos en el presupuesto para cada tipo de transformador.

1001.N019	ud	Suministro e instalación de transformador trifásico de éster natural de aislamiento integral, de 1250kVA de potencia: tensión primaria 30 kV, tensión secundario 420 V, grupo de conexión Dyn11, según normativa EU-548/2014 y con termómetro de 2 contactos. Tensión cortocircuito: 6%. Regulación: +/-2,5% +/-5% + 10%. Grupo conexión: Dyn11. Incluso equipo de sondas PT100 de temperatura y termómetro digital para protección térmica de transformador, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobreintensidades, instalados. Cumpliendo características recogidas en el pliego de especificaciones técnicas del proyecto. Bandeja para eventuales derrames para transformador de 1250kVA. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.
1001.N020	Ud	Suministro e instalación de transformador trifásico de éster natural de aislamiento integral, de 1000kVA de potencia: tensión primaria 30kV, tensión secundario 420 V, grupo de conexión Dyn11, según normativa EU-548/2014 y con termómetro de 2 contactos. Tensión cortocircuito: 6%. Regulación: +/-2,5% +/-5% + 10%. Grupo conexión: Dyn11. Incluso equipo de sondas PT100 de temperatura y termómetro digital para protección térmica de transformador, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobreintensidades, instalados. Cumpliendo características recogidas en el pliego de especificaciones técnicas del proyecto. Bandeja para eventuales derrames para transformador de 1000kVA. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.
1001.N021	Ud	Suministro e instalación de transformador trifásico de éster natural de aislamiento integral, de 1250kVA de potencia: tensión primaria 13,2kV, tensión secundario 30 kV, grupo de conexión Dyn11, según normativa EU-548/2014 y con termómetro de 2 contactos. Tensión cortocircuito: 6%. Regulación: +/-2,5% +/-5% + 10%. Grupo conexión: Dyn11. Incluso equipo de sondas PT100 de temperatura y termómetro digital para protección térmica de transformador, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobreintensidades, instalados. Cumpliendo características recogidas en el pliego de especificaciones técnicas del proyecto. Bandeja para eventuales derrames para transformador de 1250kVA. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

4. ARTICULO 1004.- CABLE DE MEDIA TENSIÓN

1004.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

De acuerdo a las especificaciones del fabricante y según lo indicado en memoria.

Características Técnicas

Tanto las líneas subterráneas de Media Tensión a 30 kV que enlazan las estaciones eléctricas a lo largo del túnel, como las líneas subterráneas de Media Tensión que enlazan el entronque aerosubterráneo con los centros de transformación, y los puentes de media, serán líneas con designación UNE HEPRZ1 18/30 kV, con cables unipolares, campo radial, aislamiento de etileno propileno y cubierta de poliolefina (Z1, “cero halógenos”).

Los conductores se tenderán agrupados formando ternas de cables con posición de triángulo equilátero, para igualar impedancias. Los conductores irán alojados bajo tubo de diámetro 110 mm.

Los conductores de MT cumplirán las siguientes normas:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. En especial, las normas UNE referentes a cables y conductores de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 02 “Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento”.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Corrección de errores. B.O.E. 18-Enero-83.
- Normas AFNOR NF C 13-200 relativas a instalaciones eléctricas de alta tensión – Reglas.
- Norma UTE C 13-205 relativa a instalaciones eléctricas a alta tensión – Guía práctica – Determinación de secciones de conductores y elección de dispositivos de protección.

Los materiales a suministrar por el Contratista deberán ser productos normales de un fabricante de reconocida garantía técnica y, en general, iguales o similares a los tipos especificados en el presupuesto del Proyecto.

Cuando se requieran dos o más unidades de un mismo material serán producto de un mismo fabricante.

1004.2.-MEDICIÓN Y ABONO

Los cables se medirán por metro lineal totalmente instalada, incluyendo elementos accesorios, protección, control y conexiones mientras que los puentes se medirán por unidad instalada.

Estos elementos que se sustituyen se abonarán según los precios unitarios establecidos en el presupuesto.

1001.N014	ud	Conjunto 3 terminales para conductores HEPRZ1 (armado) 1x240 18/ 30 kV UNE 21123 , incluyendo capuchón de protección flexible incluyendo instalación, conexionado, puesta a tierra de mallas y accesorios varios
1001.N017	Ud	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y MONTAJE DE JUEGO DE CABLES MT 18/30 KV DEL TIPO DHZ1, UNIPOLARES, CON CONDUCTORES DE SECCIÓN Y MATERIAL 3X1X150 AL EMPLEANDO 3 DE 10 m DE LONGITUD, Y TERMINACIONES ELASTIMOLD DE 30 KV DEL TIPO CONO DIFUSOR Y MODELO OTK. EN EL OTRO EXTREMO SON DEL TIPO ATORNILLABLE Y MODELO K-400-TB. INCLUSO PEQUEÑO MATERIAL Y TODO AQUELLOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO. TOTALMENTE INSTALADO.
1001.N018	Ud	Suministro, instalación y montaje de juego de cables MT 18/30 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 3x1x240 al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones elastimold de 30 kV del tipo cono difusor y modelo otk. En el otro extremo son del tipo atornillable y modelo k-400-tb. Incluso pequeño material y todos aquellos elementos necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado.

5. ARTICULO 1005.-RED DE TIERRAS DE MEDIA TENSIÓN

1005.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

En este artículo quedan incluidos:

- Los conductores de cobre, picas, elementos de unión y grapas que forman la red de tierras de los centros de transformación y los centros de seccionamiento y medida.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Características Técnicas

La instalación de puesta a tierra de las cuatro estaciones eléctricas de protección, estará formada por cable de cobre aislado RZ1 de 50mm² de sección hasta la primera pica y con cable de cobre desnudo de 50mm² de sección y picas de acero cobreado de 4 m. de longitud y 18 mm. de diámetro, conexionadas mediante soldadura aluminotérmica. Estará también conectada a la malla metálica que cubre toda la superficie de los centros de transformación. Se conectarán todas las partes metálicas (herrajes en los centros de transformación) a esta toma de tierra, asimismo se dispondrá de una caja de comprobación estanca de PVC con puente de seccionamiento.

De igual modo, la instalación de puesta a tierra del neutro del transformador estará formada por caja de comprobación, cable de cobre aislado de 50mm² de sección hasta la primera pica y con cable de cobre desnudo de 50mm² de sección y picas de acero cobreado de 4 m. de longitud y 18 mm. de diámetro, conexionadas mediante soldadura aluminotérmica.

1004.2.- CONDICIONES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

La resistencia de paso a tierra, por medición directa, no será superior en ningún caso a diez (10) ohmios, para ello se podrán ampliar las mallas o número de picas en función de la resistividad del terreno.

Se mantendrá una distancia mínima de 20m entre la red de tierras de herrajes de M. T. y del neutro del transformador y entre estas y la red de tierras de B.T.

Los conductores de pantalla de los cables de Media Tensión de interconexión entre Centros de Transformación estarán debidamente trenzados en sus extremos y conectados a la red de tierras de herrajes.

Los valores de la resistencia de puesta a tierra se medirán una vez instaladas las redes de tierras de B.T. y M.T., y deberán alcanzar el valor necesario para garantizar unas tensiones de paso y de contacto admisibles según el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación e instrucciones técnicas complementarias (R.D. 3275 de 12.11.82 y Orden de 06.07.84) y modificaciones y ampliaciones posteriores (Orden de 18.10.84, Orden de 23.06.88).

En caso de que las mediciones no alcancen los valores requeridos, se procederá a reforzar la puesta a tierra mediante tratamiento químico del terreno, electrodos adicionales u otro sistema apropiado.

1005.2.-MEDICIÓN Y ABONO

Las redes de tierra se medirán por unidad totalmente instalada, incluyendo elementos accesorios y conexiones.

1001.N016	ud	Suministro, instalación y montaje de tierras de protección y servicio para neutro de transformador y grupo electrógeno. Tierras de protección código 50/50/8/44 UNESA y servicio 5/44, incluyendo picas de 4,00 m de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado y elementos de conexión, instalado. Tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50mm2 de cu desnudo para la tierra de protección y aislado para la de servicio, con sus conexiones y cajas de seccionamiento, instalado. Incluso pequeño material y todos aquellos elementos necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado.

6. ARTÍCULO 1006.- SUMINISTRO ELÉCTRICO. CUADROS DE BAJA TENSIÓN

1006.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los Cuadros Generales de Baja Tensión y las estaciones remotas de alimentación, incluyendo todo el aparellaje interior que se indica en los Diagramas Unifilares, así como el pequeño material de mando y conexión.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

1006.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Características generales

- Tipo: Metálico, en chapa plegada y soldada de 1,5 mm mínimo de espesor.
- Composición: Construcción fija modular con placa de montaje corrida.
- Montaje: Superficial con posibilidad de entrada de cable superior e inferior.
- Grado de protección: IP 56
- Aparellaje baja tensión:
- Interruptores automáticos y diferenciales tipo caja moldeada hasta 1.250 Amperios y bastidor extraíble o fijo superiores a 1250 A, con o sin mando eléctrico. El poder de corte, valores nominales y otros datos se indican en Diagramas Unifilares.
- Interruptores, seccionadores, contactores, fusibles, relés, aparatos de medida y control, pulsadores, lámparas etc., de acuerdo a lo indicado en planos.
- Complementos:
- Juegos de barras y conexiones flexibles.
- Pletina con vías DIN 46277 y plenos perforadas.
- Tapas plenas, perforadas, taladradas.
- Regletas y bornas de conexión para perfil DIN.
- Elementos diversos de conexión y montaje.
- Transformadores de intensidad:
- Clase de precisión: 0,5
- Potencia de precisión mínima: 15 VA
- Tensión nominal de aislamiento: 1 kV
- Intensidad límite térmica (It): 60 In (hasta los de 600/5A y superior, para los inferiores a 600/5A)
- Intensidad límite dinámica (Id): 150 In
- Factor de sobrecarga: < 5
- Frecuencia: 50 Hz
- Intensidad secundaria: 5A
- Paso de cables o barras.
- Secundario protegido precintable.

Embarrados

Los embarrados de potencia (horizontales y verticales) serán de cobre electrolítico de alta conductividad y enfundados mediante cubierta aislante.

Los embarrados irán soportados con aisladores o soportes de resina de poliéster, de forma que todo el conjunto de barras, soportes y conexiones, sea apto para la tensión de servicio y la intensidad de cortocircuito durante 1 segundo y la intensidad de pico equivalente a 2,5 Icc.

El resto de embarrados auxiliares irán independientes de los embarrados de potencia y podrán realizarse mediante cables o algún otro sistema de pequeños bus de barras. Estos embarrados serán y se alimentarán según se indica en los Diagramas Unifilares.

Asimismo, se instalará una barra de puesta a tierra, a lo largo de cada centro y en los compartimentos verticales de cada columna, a la cual se conectarán todas las pares metálicas del centro, incluyendo puertas. Las barras serán de cobre de sección mínima de 200 mm² en las horizontales y 100 mm² en las verticales.

Cubículos

Cada cubículo estará formado, en líneas generales, por una plataforma donde se alojarán todos los arrancadores o elementos de protección, corte y control según Diagramas Unifilares con capacidad según la potencia de cada salida y toma de tierra.

Todo el sistema dispondrá de enclavamientos de forma que permita las posiciones normales de operación y mantenimiento.

Compartimento de salida de cables

Cada columna dispondrá de una zona en sentido vertical para salida de cables de cada cubículo, que en ningún caso, será inferior a 200 mm de ancho. Dispondrá de terminales y bornas para conexión de los cables de potencia y de control, así como los elementos de fijación para los cables de potencia y canaletas para los de control.

Complementos

Todas las partes no pintadas de los centros irán debidamente tratadas y, si son móviles, convenientemente engrasados.

Cada columna llevará su correspondiente resistencia de caldeo controlada por termostato y alimentada desde el embarrado auxiliar de 220 V, 50 Hz.

Los cuadros se suministrarán totalmente ensamblados, con todos los elementos de medida, señalización y operación montados en la parte frontal de cada columna o cubículo, todo ello cableado entre sí y hasta las bornas exteriores.

Los transformadores de medida y protección serán moldeados en resina epoxi, de clase 1 y de factor de seguridad no superior a 5. La potencia de precisión estará en función de los aparatos a conectar y los valores nominales primarios y secundarios serán los indicados en los Diagramas Unifilares.

Tanto cada cuadro y sus cubículos como toda la aparamenta interior y exterior irán debidamente identificada con rótulos, de acuerdo a las designaciones y servicios indicados en los Diagramas Unifilares y esquemas de control.

Las secciones mínimas y los cables de mando y control serán de 1,5 mm², para los cables de los secundarios de transformadores de medida y protección de 2,5 mm² y para los circuitos de potencia de 4 mm².

Acometidas

Las acometidas estarán formadas por elementos de corte y protección, (interruptores automáticos), elementos de medida (voltímetros, amperímetros, etc) y mando de dichos elementos, según se indique en los Diagramas Unifilares. Los cuadros deberán ser fabricados para entrada mediante cables.

Arrancadores para motores

Los arrancadores para motores estarán formados, en líneas generales, por los siguientes elementos:

- Interruptor automático magnético de capacidad adecuada a la potencia del motor.
- Contactores trifásicos compactos de categoría AC3 y con bloque de contactos auxiliares, mínimo 2NA + 2NC. Cuando por el tipo de arranque o régimen del motor (inversor, doble velocidad, etc), el arrancador requiera más de un contactor, éstos se elegirán de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y habrá que prever los enclavamientos mecánicos y eléctricos precisos para evitar falsas maniobras.
- Relé térmico diferencial tripolar (contra pérdida de una fase), compensando entre -25ºC □+60ºC, con 2 contactos de doble ruptura e independientes y rearme manual. Uno de los contactos libre de tensión se cableará a bornas para dar una señalización remota.
- Elementos de medida, control y mando, tales como: transformadores de intensidad y amperímetro, pulsadores de marcha-paro y lámparas de señalización, con dispositivos de protección. Como mínimo deberá llevarlos el frente, con lámparas indicativas de funcionamiento y de térmico y pulsadores de marcha y parada.

Cada arrancador dispondrá de enclavamientos que impidan cerrar el contactor, tanto desde el puesto local como remoto, durante las operaciones de revisión y mantenimiento.

Salidas diversas

Las salidas que no requieran arrancadores, tales como alimentaciones a paneles o equipos con mando y control incorporados, se protegerán con interruptores automáticos magnetotérmicos en caja moldeada tal como se indica en los Diagramas Unifilares.

Desconectadores-fusibles

Serán tetrapolares, con capacidad de desconexión en carga, estando dotados de cámaras de extinción. La tensión nominal de servicio será de 400 V.

La tapa basculante será totalmente de material aislante, yendo dispuestos los soportes de los fusibles de cartucho, adecuados a la intensidad y con un eficaz dispositivo de bloqueo, que impida la caída accidental de aquellos y su aflojamiento en los contactos.

El poder de corte a la tensión nominal y cos ϕ = 0,4 no será inferior a 800 A.

Interruptores diferenciales

Serán tetrapolares de conexión posterior con mando frontal por estribo, para las intensidades correspondientes y tensión nominal de 380 V, de ruptura brusca y superficies de contacto adecuadas a la carga que han de cortar, sin que, realizado un número elevado de maniobras, aquellos se piquen o en general, experimenten degeneración o deterioro.

Interruptores magnetotérmicos

Los interruptores serán tetrapolares y se instalarán en cada circuito, para valores de tensión nominal de 400 V.

Contactores

Los contactores de mando del alumbrado serán tetrapolares, de accionamiento electromagnético, para tensión de servicio de 400 V, de intensidad adecuada y con soplo magnético del arco y cámaras apagachispas, debiendo garantizar un mínimo de

10.000 maniobras sin averías. Tendrán también accionamiento manual, de modo que puedan ser cerrados a mano, en caso de desearse o no tener corriente la bobina de accionamiento. Una vez excitada ésta, con posterioridad al cierre manual, se producirá el desenclavamiento de forma que al desexcitarse la bobina, quede abierto el circuito.

El consumo de servicio de la bobina de accionamiento, no será superior a 60 VA y se alimentarán a 220 V; deberá cumplir las normas VDE 0655 y 0660.

Control del estado de lámparas

Alojados en los cuadros de alumbrado irán las unidades de control de sectores o zonas (UCS) del estado de las lámparas.

Estas serán aptas para controlar hasta un total de 380 lámparas mediante señales procedentes de las unidades de control de lámpara (UCL), instaladas en cada proyector o luminaria. Mediante los propios cables de alimentación o línea auxiliar, la UCL informará a la UCS del estado de cada lámpara, cuando la UCS lo solicite.

Asimismo, las UCS deberán ser compatibles con las estaciones remotas de control de las instalaciones, mediante línea RS232 o similar.

Sistemas de regulación de consumo del alumbrado

Serán para instalación en los cuadros de alumbrado llevando el equipo regulador de consumo para poder establecer dos niveles de alumbrado. El equipo consistirá en tres transformadores variables gobernados preferentemente por un equipo de regulación a base de tiristores con control electrónico.

Otros materiales

El resto de materiales serán los de uso normal para este tipo de cuadros, de tensión y corriente adecuados al circuito al que pertenecen.

1006.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los cuadros se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por el Ingeniero Director. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por el Ingeniero Director.

Los cuadros vendrán equipados con su aparellaje, de fábrica o del taller del instalador.

Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente.

El transporte y colocación de los cuadros se hará con elementos de transporte y útiles adecuados como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Los cuadros, durante los trabajos de colocación, serán arrastrados sobre el suelo lo menos posible y en caso de hacerlo, se asegurará que los mismos no sufren deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

El nivelado de los cuadros será total a fin de que los interruptores automáticos puedan insertarse sin dificultad.

La barra de puesta a tierra se conectará a lo largo de todos los cuadros y a la misma deberán conectarse todas las envolventes de los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de la barra, se conectará el cable principal de tierra, con elementos apropiados de conexión.

Cuando los cuadros sean enviados a la obra en más de un conjunto, éstos se ensamblarán teniendo en cuenta la alineación y nivelación. Asimismo, se ensamblarán los conjuntos siguiendo las instrucciones del fabricante, sobre todo en la unión de los embarrados y en el cableado entre conjuntos.

Especial precaución deberá tenerse en la secuencia de fases y en el marcado de los cables.

Todas las armaduras de los cables deberán ponerse a tierra.

En aquellos casos en que los cables de entrada y salida sean de aluminio, se preverán terminales del tipo bimetálico.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

1024.5.- CONTROL Y SUPERVISIÓN

Ensayos y pruebas de fábrica

Se realizarán los ensayos de rutina especificados en las normas:

- Inspección del cableado y de funcionamiento eléctrico, así como comprobación de marcas y etiquetas.
- Ensayos dieléctricos de los circuitos principales y auxiliares, salvo elementos que por sus características no puedan someterse a la tensión de ensayo, tales como circuitos electrónicos.
- Verificación de las medidas de protección y de la continuidad eléctrica de los circuitos de protección.
- El fabricante adjuntará, a los planos e información técnica, protocolos de los ensayos y certificados de prueba de cortocircuitos tipos.

Ensayos y pruebas a realizar en obra

- Repaso general de toda la instalación, limpiando todos los posibles residuos de la misma, así como revisar el posible olvido de algún útil o herramienta.
- Medida de aislamiento y timbrado tanto del circuito principal como de los circuitos auxiliares y de control.
- Operación normal de todos los elementos de corte.
- Introducir tensión de control y operar los elementos de mando. Muy importante es verificar el reglaje de los relés de protección y comprobar los circuitos de disparo.
- Al dar tensión a los cuadros, despejar la zona y poner señales de peligro para evitar que las personas ajenas a la instalación accedan a los mismos.
- Una vez que se haya introducido Tensión en algún cuadro se deberá poner un cartel o señal indicando "Cuadro con tensión" hasta finalizar las obras.

1006.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá en unidades completamente instaladas y aprobadas por la Dirección de Obra, y se abonará conforme al precio contenido en el Cuadro de Precios Nº 1 para:

1001.N030	ud	Cuadro general de baja tensión, marca Schneider o equivalente aprobado por la dirección de obra, constituido por armario en chapa de acero galvanizado IP-55, con puerta plena y cerradura, conteniendo perfectamente montados y conexionados los elementos representados en el esquema unifilar, manteniendo un 30% de espacio de reserva, protección contra los efectos del rayo, incluso p.p. de borneros de control y cableado del mismo. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento.
1001.N031	ud	Cuadro general de baja tensión, marca Schneider o equivalente aprobado por la dirección de obra, constituido por armario en chapa de acero galvanizado IP-55, con puerta plena y cerradura, conteniendo perfectamente montados y conexionados los elementos representados en el esquema unifilar, manteniendo un 30% de espacio de reserva, protección contra los efectos del rayo, incluso p.p. de borneros de control y cableado del mismo. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento.
1001.N032	ud	Cuadro general de baja tensión, marca Schneider o equivalente aprobado por la dirección de obra, constituido por armario en chapa de acero galvanizado IP-55, con puerta plena y cerradura, conteniendo perfectamente montados y conexionados los elementos representados en el esquema unifilar, manteniendo un 30% de espacio de reserva, protección contra los efectos del rayo, incluso p.p. de borneros de control y cableado del mismo. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento.

1001.N033	ud	Cuadro general de baja tensión, marca Schneider o equivalente aprobado por la dirección de obra, constituido por armario en chapa de acero galvanizado IP-55, con puerta plena y cerradura, conteniendo perfectamente montados y conexionados los elementos representados en el esquema unifilar, manteniendo un 30% de espacio de reserva, protección contra los efectos del rayo, incluso p.p. de borneros de control y cableado del mismo. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento.
1001.N034	ud	Cuadro general SAI baja tensión TG SAI, constituido por armario en chapa de acero galvanizado IP-55, con puerta plena y cerradura, conteniendo perfectamente montados y conexionados los elementos representados en el esquema unifilar, manteniendo un 30% de espacio de reserva, protección contra los efectos del rayo, incluso p.p. de borneros de control y cableado del mismo. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento.
1001.N035	ud	Cuadro general SAI baja tensión TG SAI, constituido por armario en chapa de acero galvanizado IP-55, con puerta plena y cerradura, conteniendo perfectamente montados y conexionados los elementos representados en el esquema unifilar, manteniendo un 30% de espacio de reserva, protección contra los efectos del rayo, incluso p.p. de borneros de control y cableado del mismo. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento.
1001.N036	ud	Cuadro general SAI baja tensión TG SAI, constituido por armario en chapa de acero galvanizado IP-55, con puerta plena y cerradura, conteniendo perfectamente montados y conexionados los elementos representados en el esquema unifilar, manteniendo un 30% de espacio de reserva, protección contra los efectos del rayo, incluso p.p. de borneros de control y cableado del mismo. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento.
1001.N037	ud	Cuadro general SAI baja tensión TG SAI, constituido por armario en chapa de acero galvanizado IP-55, con puerta plena y cerradura, conteniendo perfectamente montados y conexionados los elementos representados en el esquema unifilar, manteniendo un 30% de espacio de reserva, protección contra los efectos del rayo, incluso p.p. de borneros de control y cableado del mismo. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento.
1001.N038	ud	Cuadro secundario de baja tensión, constituido por armario en chapa de acero galvanizado IP-55, con puerta plena y cerradura, conteniendo perfectamente montados y conexionados los elementos representados en el esquema unifilar, manteniendo un 30% de espacio de reserva, protección contra los efectos del rayo, incluso p.p. de borneros de control y cableado del mismo. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento.
1001.N039	ud	Cuadro secundario de baja tensión, constituido por armario en chapa de acero galvanizado IP-55, con puerta plena y cerradura, conteniendo perfectamente montados y conexionados los elementos representados en el esquema unifilar, manteniendo un 30% de espacio de reserva, protección contra los efectos del rayo, incluso p.p. de borneros de control y cableado del mismo. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento.
1001.N040	ud	Cuadro secundario de baja tensión, constituido por armario en chapa de acero galvanizado IP-55, con puerta plena y cerradura, conteniendo perfectamente montados y conexionados los elementos representados en el esquema unifilar, manteniendo un 30% de espacio de reserva, protección contra los efectos del rayo, incluso p.p. de borneros de control y cableado del mismo. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento.
1001.N041	ud	Cuadro secundario de baja tensión, constituido por armario en chapa de acero galvanizado IP-55, con puerta plena y cerradura, conteniendo perfectamente montados y conexionados los elementos representados en el esquema unifilar, manteniendo un 30% de espacio de reserva, protección contra los efectos del rayo, incluso p.p. de borneros de control y cableado del mismo. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento.
1001.N042	ud	Cuadro secundario de baja tensión, constituido por armario en chapa de acero galvanizado IP-55, con puerta plena y cerradura, conteniendo perfectamente montados y conexionados los elementos representados en el esquema unifilar, manteniendo un 30% de espacio de reserva, protección contra los efectos del rayo, incluso p.p. de borneros de control y cableado del mismo. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento.
1001.N043	ud	Cuadro secundario de baja tensión, constituido por armario en chapa de acero galvanizado IP-55, con puerta plena y cerradura, conteniendo perfectamente montados y conexionados los elementos representados en el esquema unifilar, manteniendo un 30% de espacio de reserva, protección contra los efectos del rayo, incluso p.p. de borneros de control y cableado del mismo. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento.
1001.N044	ud	Cuadro secundario de baja tensión, constituido por armario en chapa de acero galvanizado IP-55, con puerta plena y cerradura, conteniendo perfectamente montados y conexionados los elementos representados en el esquema unifilar, manteniendo un 30% de espacio de reserva, protección contra los efectos del rayo, incluso p.p. de borneros de control y cableado del mismo. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento.
1001.N049	ud	NUEVO SUBCUADRO PARA LAS BOMBAS DE LOS HIDRANTES MEDIANTE INSTALACIÓN DE NUEVA APARAMENTA DE PROTECCIÓN Y CONTROL (PROTECCIONES DIFERENCIALES Y MAGNETOTÉRMICAS, ETC) TAL Y COMO SE INDICA EN EL DIAGRAMA UNIFILAR DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN P.C.T., PLANOS Y OTROS DOCUMENTOS DEL PROYECTO, INCLUSO MATERIAL AUXILIAR. TOTALMENTE MONTADO, PROBADO Y FUNCIONANDO

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

7. ARTICULO 1007.- GRUPOS ELECTRÓGENOS

1007.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Grupo electrógeno, de 810 kVA en PRP

Grupo electrógeno	
Construcción	AUTOMÁTICO
Potencia máxima en servicio de emergencia por fallo de red	860 kVA 688 kW
(Potencia LTP “Limited Time Power” de la norma ISO 8528-1)	
Potencia en servicio principal	810 kVA 648 kW
(Potencia PRP “Prime Power” de la norma ISO 8528-1)	
Tolerancia de la potencia activa máxima (kW)	+ 3%
Tensión	400 V
Nº de fases	3 + neutro
Precisión de la tensión en régimen permanente	± 1%
Margen de ajuste de la tensión	± 5%
Factor de potencia	de 0,8
Velocidad de giro	1.500 r.p.m.
Frecuencia	50 Hz
Variación de la frecuencia en régimen permanente	± 0,5%
Potencia de la resistencia calefactora del agua	2000 W
Nivel sonoro medio a 1 m	105 dBA
Medidas:	
Largo	4.150 mm
Ancho	1.900 mm
Alto	2.130 mm
Peso	7.925 kg
Capacidad del depósito de combustible	350 litros

Las potencias indicadas corresponden al régimen máximo de trabajo continuo con carga variable según ISO-8528-1, en condiciones ambientales de 25ºC y 1000 m de altitud. El grupo puede trabajar a temperaturas ambiente y altitudes superiores aplicando factores correctores de potencia: Por cada 5ºC adicionales de temperatura ambiente, la potencia máxima se reduce en un 2%. Por cada 500 m adicionales de altitud, la potencia máxima se reduce en un 5%.

La potencia en servicio principal es sobrecargable un 10% en puntas de tiempo limitado, máximo una hora de cada 12 horas.

Motor diesel	
Ciclo	Diesel 4 tiempos
Refrigeración	Agua* por radiador
Regulador de velocidad	Electrónico

Alternador.

Las funciones que se incluirán serán al menos las siguientes:

- 3 intentos de arranque consecutivos como máximo,
- Detección trifásica de fallo de red por tensión mínima, máxima o desequilibrio de fases,
- Servicio automático: arranque al fallar la red y paro al regreso de la red,
- Servicio manual: arranque y paro mediante pulsador,
- Servicio automático con paro manual,
- Temporización para impedir el arranque en el caso de microcortes en la red,
- Temporización de la conexión de carga al grupo,
- Temporización para la estabilización de la red al regreso de la misma,
- Temporización del ciclo de paro.

El grupo incluirá protecciones de los elementos móviles (correas, ventilador, etc.) y elementos muy calientes (colector de escape, etc.) cumpliendo con las directivas de la Unión Europea de seguridad de máquinas 98/37/CE, baja tensión 72/23/CEE y compatibilidad electromagnética 89/336/CEE.

Se incluirá un Cuadro de control automático con las siguientes protecciones que al actuar desconectarán la carga y pararán el grupo electrógeno:

- Baja presión de aceite
- Alta temperatura de líquido refrigerante
- Sobrevelocidad y baja velocidad del motor diesel

- Tensión de grupo fuera de límites
- Bloqueo al fallar el arranque
- Sobreintensidad del alternador
- Cortocircuito en las líneas de consumo.

Las dos últimas protecciones se realizarán mediante una detección electrónica trifásica situada en el interior del alternador.

Así mismo, el cuadro incluirá las siguientes alarmas preventivas:

- Avería del alternador de carga de baterías
- Avería del cargador electrónico de baterías
- Baja y alta tensión de baterías
- Bajo nivel de gasóleo.

Todas las protecciones y alarmas preventivas se señalizarán en un display local, junto con los siguientes aparatos de medida:

- Voltímetro de tensión de grupo
- Frecuencímetro
- Tres amperímetros
- Voltímetro de tensión de baterías
- contador de horas de funcionamiento
- Termómetro del líquido refrigerante
- Manómetro de presión de aceite

Otros equipos que deberán incluirse:

- Selector de funcionamiento “automático”, “paro” y “pruebas”
- Pulsador de parada de emergencia.

El cuadro de control tendrá las siguientes comunicaciones con el exterior:

- Entradas digitales de orden de marcha o bloqueo,
- Salida por contacto libre de potencial para el mando del interruptor de acometida de grupo,
- Salida por contacto libre de potencial para el mando del interruptor de acometida de red,
- Salida por contacto libre de potencial de posición “Local” del cuadro de control,
- Salida por contacto libre de potencial de señalización de “Alarma General”
- Posibilidad de comunicación con el PLC por RS-485.

Grupo electrógeno, de 747 kVA en PRP

Grupo electrógeno	
Construcción	AUTOMÁTICO
Potencia máxima en servicio de emergencia por fallo de red	823 kVA 659 kW
(Potencia LTP “Limited Time Power” de la norma ISO 8528-1)	
Potencia en servicio principal	747 kVA 598 kW
(Potencia PRP “Prime Power” de la norma ISO 8528-1)	
Tolerancia de la potencia activa máxima (kW)	+ 3%
Tensión	400 V
Nº de fases	3 + neutro
Precisión de la tensión en régimen permanente	± 1%
Margen de ajuste de la tensión	± 5%
Factor de potencia	de 0,8
Velocidad de giro	1.500 r.p.m.
Frecuencia	50 Hz
Variación de la frecuencia en régimen permanente	± 0,5%
Potencia de la resistencia calefactora del agua	2000 W
Nivel sonoro medio a 1 m	105 dBA
Medidas:	
Largo	4.250 mm
Ancho	1.600 mm
Alto	2.310 mm
Peso	4774 kg
Capacidad del depósito de combustible	875 litros

Las potencias indicadas corresponden al régimen máximo de trabajo continuo con carga variable según ISO-8528-1, en condiciones ambientales de 25ºC y 1000 m de altitud. El grupo puede trabajar a temperaturas ambiente y altitudes superiores aplicando factores correctores de potencia: Por cada 5ºC adicionales de temperatura ambiente, la potencia máxima se reduce en un 2%. Por cada 500 m adicionales de altitud, la potencia máxima se reduce en un 5%.

La potencia en servicio principal es sobrecargable un 10% en puntas de tiempo limitado, máximo una hora de cada 12 horas.

Motor diesel

Ciclo	Diesel 4 tiempos
Refrigeración	Agua* por radiador
Regulador de velocidad	Electrónico

Alternador.

Las funciones que se incluirán serán al menos las siguientes:

- 3 intentos de arranque consecutivos como máximo,
- Detección trifásica de fallo de red por tensión mínima, máxima o desequilibrio de fases,
- Servicio automático: arranque al fallar la red y paro al regreso de la red,
- Servicio manual: arranque y paro mediante pulsador,
- Servicio automático con paro manual,
- Temporización para impedir el arranque en el caso de microcortes en la red,
- Temporización de la conexión de carga al grupo,
- Temporización para la estabilización de la red al regreso de la misma,
- Temporización del ciclo de paro.

El grupo incluirá protecciones de los elementos móviles (correas, ventilador, etc.) y elementos muy calientes (colector de escape, etc.) cumpliendo con las directivas de la Unión Europea de seguridad de máquinas 98/37/CE, baja tensión 72/23/CEE y compatibilidad electromagnética 89/336/CEE.

Se incluirá un Cuadro de control automático con las siguientes protecciones que al actuar desconectarán la carga y pararán el grupo electrógeno:

- Baja presión de aceite
- Alta temperatura de líquido refrigerante
- Sobrevelocidad y baja velocidad del motor diesel
- Tensión de grupo fuera de límites
- Bloqueo al fallar el arranque
- Sobreintensidad del alternador
- Cortocircuito en las líneas de consumo.

Las dos últimas protecciones se realizarán mediante una detección electrónica trifásica situada en el interior del alternador.

Así mismo, el cuadro incluirá las siguientes alarmas preventivas:

- Avería del alternador de carga de baterías
- Avería del cargador electrónico de baterías
- Baja y alta tensión de baterías
- Bajo nivel de gasóleo.

Todas las protecciones y alarmas preventivas se señalizarán en un display local, junto con los siguientes aparatos de medida:

- Voltímetro de tensión de grupo
- Frecuencímetro
- Tres amperímetros
- Voltímetro de tensión de baterías
- contador de horas de funcionamiento
- Termómetro del líquido refrigerante
- Manómetro de presión de aceite

Otros equipos que deberán incluirse:

- Selector de funcionamiento “automático”, “paro” y “pruebas”
- Pulsador de parada de emergencia.

El cuadro de control tendrá las siguientes comunicaciones con el exterior:

- Entradas digitales de orden de marcha o bloqueo,
- Salida por contacto libre de potencial para el mando del interruptor de acometida de grupo,
- Salida por contacto libre de potencial para el mando del interruptor de acometida de red,
- Salida por contacto libre de potencial de posición “Local” del cuadro de control,
- Salida por contacto libre de potencial de señalización de “Alarma General”

- Posibilidad de comunicación con el PLC por RS-485.

Grupo electrógeno, de 670 kVA en PRP

Grupo electrógeno	
Construcción	AUTOMÁTICO
Potencia máxima en servicio de emergencia por fallo de red	670 kVA 536 kW
(Potencia LTP “Limited Time Power” de la norma ISO 8528-1)	
Potencia en servicio principal	738 kVA 590 kW
(Potencia PRP “Prime Power” de la norma ISO 8528-1)	
Tolerancia de la potencia activa máxima (kW)	+ 3%
Tensión	400 V
Nº de fases	3 + neutro
Precisión de la tensión en régimen permanente	± 1%
Margen de ajuste de la tensión	± 5%
Factor de potencia	de 0,8
Velocidad de giro	1.500 r.p.m.
Frecuencia	50 Hz
Variación de la frecuencia en régimen permanente	± 0,5%
Potencia de la resistencia calefactora del agua	2000 W
Nivel sonoro medio a 1 m	105 dBA
Medidas:	
Largo	4.200 mm
Ancho	1.600 mm
Alto	2.094 mm
Peso	4.494 kg
Capacidad del depósito de combustible	875 litros

Las potencias indicadas corresponden al régimen máximo de trabajo continuo con carga variable según ISO-8528-1, en condiciones ambientales de 25ºC y 1000 m de altitud. El grupo puede trabajar a temperaturas ambiente y altitudes superiores aplicando factores correctores de potencia: Por cada 5ºC adicionales de temperatura ambiente, la potencia máxima se reduce en un 2%. Por cada 500 m adicionales de altitud, la potencia máxima se reduce en un 5%.

La potencia en servicio principal es sobrecargable un 10% en puntas de tiempo limitado, máximo una hora de cada 12 horas.

Motor diesel

Ciclo	Diesel 4 tiempos
Refrigeración	Agua* por radiador
Regulador de velocidad	Electrónico

Alternador.

Las funciones que se incluirán serán al menos las siguientes:

- 3 intentos de arranque consecutivos como máximo,
- Detección trifásica de fallo de red por tensión mínima, máxima o desequilibrio de fases,
- Servicio automático: arranque al fallar la red y paro al regreso de la red,
- Servicio manual: arranque y paro mediante pulsador,
- Servicio automático con paro manual,
- Temporización para impedir el arranque en el caso de microcortes en la red,
- Temporización de la conexión de carga al grupo,
- Temporización para la estabilización de la red al regreso de la misma,
- Temporización del ciclo de paro.

El grupo incluirá protecciones de los elementos móviles (correas, ventilador, etc.) y elementos muy calientes (colector de escape, etc.) cumpliendo con las directivas de la Unión Europea de seguridad de máquinas 98/37/CE, baja tensión 72/23/CEE y compatibilidad electromagnética 89/336/CEE.

Se incluirá un Cuadro de control automático con las siguientes protecciones que al actuar desconectarán la carga y pararán el grupo electrógeno:

- Baja presión de aceite
- Alta temperatura de líquido refrigerante
- Sobrevelocidad y baja velocidad del motor diesel
- Tensión de grupo fuera de límites
- Bloqueo al fallar el arranque

- Sobreintensidad del alternador
- Cortocircuito en las líneas de consumo.

Las dos últimas protecciones se realizarán mediante una detección electrónica trifásica situada en el interior del alternador.

Así mismo, el cuadro incluirá las siguientes alarmas preventivas:

- Avería del alternador de carga de baterías
- Avería del cargador electrónico de baterías
- Baja y alta tensión de baterías
- Bajo nivel de gasóleo.

Todas las protecciones y alarmas preventivas se señalizarán en un display local, junto con los siguientes aparatos de medida:

- Voltímetro de tensión de grupo
- Frecuencímetro
- Tres amperímetros
- Voltímetro de tensión de baterías
- contador de horas de funcionamiento
- Termómetro del líquido refrigerante
- Manómetro de presión de aceite

Otros equipos que deberán incluirse:

- Selector de funcionamiento “automático”, “paro” y “pruebas”
- Pulsador de parada de emergencia.

El cuadro de control tendrá las siguientes comunicaciones con el exterior:

- Entradas digitales de orden de marcha o bloqueo,
- Salida por contacto libre de potencial para el mando del interruptor de acometida de grupo,
- Salida por contacto libre de potencial para el mando del interruptor de acometida de red,
- Salida por contacto libre de potencial de posición “Local” del cuadro de control,
- Salida por contacto libre de potencial de señalización de “Alarma General”
- Posibilidad de comunicación con el PLC por RS-485.

906.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los grupos electrógenos se montarán, en el lugar indicado en los planos, sobre bancada y muelles amortiguadores, de acuerdo a las instrucciones del suministrador. Se realizarán todas las instalaciones auxiliares de fuerza y control (instalación de cuadros, baterías, cables, etc.), combustible y escape.

Los materiales de los grupos electrógenos serán suministrados con los certificados de ensayo necesarios. Se dotará de libro de instrucciones de funcionamiento y de mantenimiento a la recepción de las Instalaciones.

Se entenderá que el sistema está totalmente terminado cuando sea sometido a prueba y el Ingeniero Director dé su aprobación.

Todos los elementos que compongan los sistemas vendrán equipados con todo su aparellaje de fábrica o del taller del instalador. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente.

El transporte y colocación de todos los equipos se hará con elementos de transporte y útiles adecuados, como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Los cuadros durante los trabajos de colocación serán arrastrados lo menos posibles y, en caso de tener que hacerlo, se asegurará que los mismos no sufran deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

Una barra o cable de puesta a tierra irá colocada a lo largo de todos los equipos, debiéndose conectar a la misma todas las envolventes de los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de la barra o cable, se conectará el cable principal de tierra con elementos apropiados de conexión.

Cuando los equipos serán enviados a la obra en más de un conjunto, estos se ensamblarán teniendo en cuenta la alineación y nivelación. Asimismo se ensamblarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Todas las armaduras de los cables deberán ponerse a tierra al principio y al final de los mismos. Una vez instalados todos los equipos y elementos, se procederá a la puesta en marcha, comprobando que todos los equipos y elementos, responden a las condiciones técnicas para los que han sido diseñados.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que, por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan las normas reguladas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

En el caso del Centro de Transformación denominado como Boca Norte la descarga de los equipos se tendrá que realizar desde una grúa en un camión situado en la carretera (a una cota superior del CT), previo desmontaje del techo de la sala donde irán el grupo electrógeno.

906.3.- RECEPCIÓN Y ENSAYOS

Se realizarán los siguientes ensayos de rutina especificados en las normas:

a) Inspección del cableado y de funcionamiento mecánico y eléctrico, así como comprobación de marcas y etiquetas.

b) Ensayos dieléctricos de los circuitos principales y auxiliares, salvo en aquellos que, por sus características, no puedan someterse a la tensión de ensayo.

c) Verificación de los distintos valores de funcionamiento de las máquinas:

En el motor: se comprobará durante distintos tiempos (no inferior a 1/2 hora) y a distintos porcentajes de carga (25, 50, 100 y 110 %) las características mecánicas del motor, teniendo presente los valores de presión y temperatura de los circuitos de aceite, agua y escape.

En el alternador: se comprobarán las características eléctricas en vacío, cortocircuito y determinación de las reactancias y constantes de tiempo; asimismo se verificará la sobrevelocidad hasta un 120 % de la nominal.

En el grupo completo: funcionamiento en carga y a su velocidad nominal. Con distintos ciclos de carga se verificará: la tensión nominal, temperaturas, presiones y consumos. Asimismo, se comprobará la regulación de velocidad con variaciones bruscas de carga y cualquier otra, de común acuerdo entre fabricante y comprador, que pudiese afectar al normal funcionamiento del grupo.

d) Pruebas de funcionamiento del sistema de control de cada grupo y del conjunto, alarmas, disparos, señales remotas

El fabricante adjuntará, a los planos e información técnica, los protocolos de ensayo.

Ensayos y pruebas a realizar en obra grupo

a) Repaso general de toda la instalación con limpieza general de todos los posibles residuos de la misma.

b) Medida de aislamiento de los circuitos principales y auxiliares, siguiendo las instrucciones del fabricante.

c) Comprobación manual de todos los elementos de mando, protección y control, comprobando, entre otros, los niveles de los circuitos de aceite, agua, baterías, etc. Verificar el circuito de alimentación de combustible y todos sus auxiliares.

d) Puesta en marcha del conjunto de los grupos local y remotamente, comprobando los distintos valores en los aparatos de medida.

Una vez verificado su correcto funcionamiento y puesto el grupo en servicio, se cerrará con llave el recinto del mismo.

906.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Los grupos electrógenos se medirán por unidad totalmente montada, instalada y en funcionamiento correcto, incluyendo software de control, interconexiones de fuerza y control entre los grupos, el cuadro de control, con todos los elementos y accesorios necesarios, los sistemas de trasiego de GO, el sistema de escape y la insonorización de la sala, siempre y cuando no se mida ésta de forma independiente.

Los grupos electrógenos se abonarán según el precio establecido en el Presupuesto para cada tipo de grupos.

Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente ejecutada y aceptada por la Dirección de Obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

1001.N060	ud	Suministro e instalación de Grupo electrógeno formado por conjunto motor diesel y generador, potencia 881KVA PRP, montados sobre bancada metálica común, incorporando los componentes que se describen según sus distintos sistemas, incluyendo: Conjunto motor-generador. Panel de control digital con indicadores de medida y alarmas. Interruptor automático de protección instalado en la caja del generador. Equipo electrónico de control y vigilancia de la red trifásica y neutro, instalado en interior de panel EMCP y display remoto montado en frente de armario, que permite dar la orden de arranque al grupo electrógeno, así como controlar la conmutación red/grupo ya sea de contactores/interruptores o conmutador motorizado de 3 posiciones. Regulador de velocidad electrónico. Panel de control instalado en el grupo electrógeno. Tanque estructural de 350 litros para 3 horas de funcionamiento. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento, incluso embalaje estándar, transporte hasta pie de camión, seguros, cursillo de explotación y puesta en servicio por personal especializado.
1001.N061	ud	Suministro e instalación de Grupo electrógeno formado por conjunto motor diesel y generador, potencia 747KVA PRP, montados sobre bancada metálica común, incorporando los componentes que se describen según sus distintos sistemas, incluyendo: Conjunto motor-generador. Panel de control digital con indicadores de medida y alarmas. Interruptor automático de protección instalado en la caja del generador. Equipo electrónico de control y vigilancia de la red trifásica y neutro, instalado en interior de panel EMCP y display remoto montado en frente de armario, que permite dar la orden de arranque al grupo electrógeno, así como controlar la conmutación red/grupo ya sea de contactores/interruptores o conmutador motorizado de 3 posiciones. Regulador de velocidad electrónico. Panel de control instalado en el grupo electrógeno. Tanque estructural de 875 litros para 7 horas de funcionamiento. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento, incluso embalaje estándar, transporte hasta pie de camión, seguros, cursillo de explotación y puesta en servicio por personal especializado.
1001.N062	ud	Suministro e instalación de Grupo electrógeno formado por conjunto motor Diesel y generador, potencia 670KVA PRP, montados sobre bancada metálica común, incorporando los componentes que se describen según sus distintos sistemas, incluyendo: Conjunto motor-generador. Panel de control digital con indicadores de medida y alarmas. Interruptor automático de protección instalado en la caja del generador. Equipo electrónico de control y vigilancia de la red trifásica y neutro, instalado en interior de panel EMCP y display remoto montado en frente de armario, que permite dar la orden de arranque al grupo electrógeno, así como controlar la conmutación red/grupo ya sea de contactores/interruptores o conmutador motorizado de 3 posiciones. Regulador de velocidad electrónico. Panel de control instalado en el grupo electrógeno. Tanque estructural de 875 litros para 8 horas de funcionamiento. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento, incluso embalaje estándar, transporte hasta pie de camión, seguros, cursillo de explotación y puesta en servicio por personal especializado.
1001.N063	ud	Suministro e instalación de depósito homologado de gasóleo de superficie de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) para instalación en interior de edificaciones, de simple pared contenido en cubeto, con una capacidad de 1.000 litros. Incluso indicador de nivel, detector de fugas, cuatro bocas de entrada/salida, canalización hasta GE con tubería de cobre de 18 mm de diámetro protegida con funda de tubo de PVC, válvulas y accesorios de conexión, y elementos de protección según normativa. Totalmente montado, conexionado y probado.

ARTÍCULO 1007.- SUMINISTRO ELÉCTRICO. SAI

1007.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los sistemas de alimentación ininterrumpida con todos sus elementos.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

1007.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El sistema de alimentación ininterrumpida estará constituido por un rectificador-cargador, un ondulador, un contactor estático y un by-pass manual de mantenimiento integrado.

Deberá asegurar a los receptores conectados a su salida la continuidad del suministro eléctrico en caso de interrupción del suministro normal de red, durante el tiempo de autonomía designada, que será de 10 minutos.

La vida media de la batería será de 5 años.

El rendimiento global será superior o igual al 92% a plena carga.

El nivel sonoro máximo será menor a 60 dB, según norma ISO 3746.

El armario tendrá protección IP 55.

La entrada rectificador-cargador será de 400 V, 50 Hz, trifásica y la entrada al contactor estático será de 400 V, 50 Hz, trifásica.

Todos los subconjuntos deberán ser accesibles por delante, y el sistema deberá estar equipado con un auto-test que asegure el buen funcionamiento, así como la identificación de los subconjuntos a reparar en caso de avería.

Los siguientes estados deberán estar señalizados por medio de indicadores luminosos situados en la parte delantera del SAI:

- Rectificador-cargador en marcha
- Utilización sobre ondulador
- Utilización sobre red de socorro
- Alarma general

Una señal acústica permitirá llamar la atención en caso de avería o funcionamiento sobre batería.

El panel de control permitirá indicar la medida de:

- Tensiones compuestas en la salida del ondulador
- Corrientes de salida
- Frecuencia de salida del ondulador
- Tensión en los bornes de salida
- Corriente de carga o de descarga de la batería
- Tensiones compuestas de la red de alimentación del rectificador-cargador
- Corrientes absorbidas por el rectificador-cargador.

1022.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por unidad (ud) realmente ejecutada y aceptada por la Dirección de Obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

1001.N047	ud	Suministro e instalación Sistema de alimentación ininterrumpida SAI. doble conversión, 50 kVA autonomía 15 minutos, formado principalmente por: rectificador-cargador IGBT con sistema PFC, inversor trifásico a transistores con tecnología PWM, contactor estático para transferencia sin corte de la carga a la red, filtro CEM y tarjeta de contactos secos programable, batería de acumuladores de plomo estanco sin mantenimiento, la autonomía está calculada a plena carga, va provista de disyuntor de protección y ubicada en armarios similares, un monitor operador en el mismo equipo que centraliza todas las funciones de mando y visualización de medidas, estados e histórico de eventos, tarjeta de televigilancia para supervisión permanente 24h/7d del equipo por el servicio técnico, gestión de eventos/alertas, el telediagnóstico avanzado y envío recepción del informe periódico del funcionamiento del mismo (gratuito durante el periodo de garantía), coffret by-pass manual para todo el conjunto. unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento, incluso embalaje estándar, transporte hasta pie de camión, seguros, cursillo de explotación y puesta en servicio por personal especializado.
1001.N048	ud	Suministro e instalación Sistema de alimentación ininterrumpida SAI. doble conversión, 40 kVA autonomía 15 minutos, formado principalmente por: rectificador-cargador IGBT con sistema PFC, inversor trifásico a transistores con tecnología PWM, contactor estático para transferencia sin corte de la carga a la red, filtro CEM y tarjeta de contactos secos programable, batería de acumuladores de plomo estanco sin mantenimiento, la autonomía está calculada a plena carga, va provista de disyuntor de protección y ubicada en armarios similares, un monitor operador en el mismo equipo que centraliza todas las funciones de mando y visualización de medidas, estados e histórico de eventos, tarjeta de televigilancia para supervisión permanente 24h/7d del equipo por el servicio técnico, gestión de eventos/alertas, el telediagnóstico avanzado y envío recepción del informe periódico del funcionamiento del mismo (gratuito durante el periodo de garantía), coffret by-pass manual para todo el conjunto. unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento, incluso embalaje estándar, transporte hasta pie de camión, seguros, cursillo de explotación y puesta en servicio por personal especializado.

8. ARTÍCULO 1008.- SUMINISTRO ELÉCTRICO. BATERÍA DE CONDENSADORES

1008.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los sistemas de compensación de energía reactiva con todos sus elementos.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

1008.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Batería de condensadores trifásica para compensación automática, formada por armario metálico IP55 instalado sobre el suelo y acabado en pintura sintética, compuesta por los siguientes elementos:

- Escalones trifásicos de condensadores secos autorregenerables, con dieléctrico de film de polipropileno metalizado, encapsulados al vacío y sellados con resina termoendurecible.
- Inductancias de choque limitadoras de armónicos.
- Regulador electrónico de potencia reactiva.
- Contactores trifásicos de maniobra.
- Resistencias de descarga rápida y lenta.
- Fusibles APR.
- Dos transformadores auxiliares de intensidad 1000/5.

Cumplirá las normas IEC 831, UNE 20010, UL 810.

El regulador de energía reactiva medirá permanentemente el factor de potencia de la instalación y controlará la conexión y desconexión de los distintos escalones, para llegar en todo momento al factor objetivo.

1008.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Cada sistema de compensación de energía reactiva se colocará en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por el Ingeniero Director. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indique los nuevos canales para paso de conductos y cualquier otra instalación que, como consecuencia del cambio, se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por el Ingeniero Director.

Cada cuadro vendrá equipado con todo su aparellaje de fábrica o del taller del instalador. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente.

El transporte y colocación de los cuadros se hará con elementos de transporte y útiles adecuados, como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Los cuadros, durante los trabajos de colocación, serán arrastrados lo menos posible y, en caso de tener que hacerlo, se asegurará que los mismos no sufran deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

Una barra de puesta a tierra irá colocada a lo largo de cada cuadro y deberán conectarse a la misma todas las envolventes de los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de cada barra, se conectará el cable principal de tierra con elementos apropiados de conexión.

Cuando los cuadros sean enviados a la obra en más de un conjunto, éstos se ensamblarán teniendo en cuenta la alineación y nivelación. Asimismo se ensamblarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Todas las armaduras de los cables deberán ponerse a tierra.

Una vez instalados todos los equipos y elementos, se procederá a la puesta en marcha, comprobando que todos los equipos responden a las condiciones técnicas para los que han sido diseñados.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que, por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

1008.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá en unidades completamente instaladas y aprobadas por la Dirección de Obra, y se abonará conforme al precio contenido en el Cuadro de Precios Nº 1 para:

1001.N045	ud	Suministro, instalación y montaje de batería automática con filtro de rechazo y sistema estático para la corrección automática del factor de potencia de 300 KVAR [2x25+3X50+100], 400 v 50 Hz o equivalente aprobada por la dirección de obra, incluso p.p. de conexión a cuadro eléctrico. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento.
1001.N046	ud	Suministro, instalación y montaje de batería automática con filtro de rechazo y sistema estático para la corrección automática del factor de potencia de 250 KVAR [100+2x50+2x25], 400 v 50 Hz o equivalente aprobada por la dirección de obra, incluso p.p. de conexión a cuadro eléctrico. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento.

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

9. ARTÍCULO 1009.- SUMINISTRO ELÉCTRICO. - CANALIZACIONES

1009.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Las bandejas metálicas o plásticas, cualquiera que sea su dimensión, incluyendo soportes, uniones y accesorios en general.
- Los tubos metálicos, cualquiera que sea su dimensión, incluyendo soportes, uniones y accesorios en general.
- Las canalizaciones exteriores totalmente acabadas.
- Las arquetas exteriores e interiores, totalmente acabadas.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

1009.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

BANDEJAS Y CANALES METÁLICOS

Estarán construidos en chapa de acero galvanizada de 1/1,5 mm de espesor y solapadas sus partes laterales para conseguir una mayor resistencia a la compresión.

Las bandejas de rejilla serán de acero galvanizado en caliente, según UNE 37-501-88, UNE 37-508-88, siendo el espesor medio del baño de zinc superior a 70 micras.

Para este tipo de bandejas el instalador realizará los cálculos de carga necesarios para asegurar que las cargas en N/m no superan los valores admisibles, en función de la separación entre apoyos establecida (los valores deberán estar conforme a la prenorma europea IEC 61537).

Estarán constituidos por los tabiques separadores indicados en otros documentos del proyecto.

TUBOS DE POLIETILENO

- Designación: PEAD, dos capas (interior lisa, exterior corrugada)
- Material: Polietileno alta densidad Cloruro de polivinilo (PVC)
- Montaje: Directamente enterrado o en dado de hormigón.
- Rigidez dieléctrica: 800 kilovoltios por centímetro (KV/cm)
- Grado de prot. Mec.: 12/3 máx. (resistencia al choque); 450 N de compresión
- Normas: UN-EN 50086-1, UN-EN 50086-2-4, UN-EN-ISO 306:9, UNE EN 50086
- Accesorios: Curvas, manguitos, etc., con las mismas características técnicas que el tubo.

TUBOS DE POLIETILENO

- Material: acero galvanizado en caliente por inmersión después de construido
- Montaje: mural mediante fijaciones.
- Temperatura de utilización: -5ºC a +60ºC
- Resistencia a la compresión: > 4000 N
- Resistencia al impacto: > 20 J a –5ºC
- Resistencia a la corrosión: media
- No propagador de la llama.
- Normas: UN-EN 50086-2-1.
- Accesorios: Curvas, manguitos, fijaciones, etc., con las mismas características técnicas que el tubo.

1009.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

BANDEJAS Y CANALES METÁLICOS

Antes de la instalación de las bandejas, se deberán presentar para su aprobación por el Ingeniero Director, los planos necesarios para definir correctamente la situación y formación de todos los puntos de apoyo de la bandeja, así como las piezas especiales que sean necesarias. Nunca las bandejas deben ocuparse con más del 80% de su capacidad.

Una vez instaladas las bandejas y antes de colocar los cables, el Ingeniero Director podrá pedir una prueba de carga de las mismas para comprobar su seguridad. Para admitir el peso de acuerdo a la capacidad de cada bandeja, las flechas nunca deberán superar los 10 mm.

Los empalmes de bandeja nunca deben estar separados de los soportes más de 1/10 de la longitud o separación de dichos soportes.

TUBOS

Los tubos descansarán sobre una capa de arena de río de espesor no inferior a 5 centímetros o, en caso de cruce de calzada, se rodearán de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 5 centímetros recubriendo los tubos.

La superficie exterior de los tubos quedará a las distancias mínimas marcadas por el RBT, Comunicaciones, Alta tensión y normativas de la compañía eléctrica suministradora (60 cm para alumbrado, BT y comunicaciones y 80 cm para MT). En cruces de calzada estas distancias se verán incrementadas (80 cm para alumbrado, BT y comunicaciones y 1 m para MT).

Se cuidará que el acoplamiento entre los tubos quede perfecto, utilizando las piezas de empalme existentes de manera que en las juntas no queden cantos vivos, ni que por ellas pueda entrar agua, tierra o lodos.

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas en los mismos, para lo cual, se taponarán los extremos libres con trapos o papel. En el montaje estará incluido la guía para el tendido posterior de los conductores.

Los cambios de dirección se realizarán con elementos adecuados y respetando los radios de curvatura apropiados. Los cambios importantes de dirección se realizarán mediante arquetas.

Antes del tapado de los mismos, se procederá a su inspección por la Dirección de Obra.

Para el cruce de los tubos con otros servicios, paralelismos, proximidad con vías y otras consideraciones, se mantendrán las distancias y se cumplirán las recomendaciones indicadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El tapado de los tubos se realizará de manera que los 10 ó 15 primeros centímetros sea arena seleccionada procedente de la excavación, que estará libre de piedras. El resto será arena procedente de la excavación, que será compactada con maquinaria apropiada para tal fin.

Los cruces de calzada se realizarán de acuerdo a los planos de detalle, montándose los tubos con una pendiente no inferior al 3 por 1.000.

En los cruces con otras canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas, etc) o donde se indique en los planos, los tubos se rodearán de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 7 cm. La longitud de tubo hormigonado será, como mínimo, de 1 metro a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de 15 centímetros por lo menos.

Al hormigonar los tubos se pondrá un especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable rellenar las juntas con un producto asfáltico.

1009.4.- CONTROL Y SUPERVISIÓN

La recepción de los materiales y/o equipos de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE indicadas en la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de Electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984: Instalaciones de electricidad: red exterior.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984: "Instalaciones de electricidad: red exterior".

La Dirección de Obra comprobará que las bandejas son de fabricante conocido, realizando una inspección visual para comprobar que se trata de material de nuevo uso. Las bandejas serán suministradas acompañadas de los documentos que acrediten al menos los siguientes ensayos:

- Ensayo de reacción al fuego
- Ensayo de hilo incandescente
- Ensayo de dedo incandescente
- Ensayo de inactividad (sólo en caso de contacto con alimentos)
- Ensayo de comportamiento frente a agentes químicos (sólo en caso de instalación en condiciones especiales).
- Ensayo del grado de protección para el que han sido diseñadas.

1009.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Las bandejas y tubos, cualquiera que sea su dimensión, se medirán por metro lineal totalmente instalado, incluyendo soportes, accesorios y piezas especiales.

1001.N080	m	Suministro y montaje de bandeja metálica perforada galvanizada en caliente, con perforaciones embutidas, fijaciones con tornillos embutidos. bordes de seguridad, lateral perfilado, de dimensiones de 200x100. Incluidos todos los soportes, garras, grapas, conectores, varillas roscadas y demás accesorios necesarios Totalmente instalado. El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa, de acuerdo al Real Decreto 842/2002
1001.N081	m	Suministro y montaje de bandeja metálica de escalera, fijaciones con tornillos embutidos. bordes de seguridad, lateral perfilado, de dimensiones de 200x85. Incluidos todos los soportes, garras, grapas, conectores, varillas roscadas y demás accesorios necesarios Totalmente instalado. El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa, de acuerdo al Real Decreto 842/2002.
1001.N082	m	Suministro e instalación de tubo de acero roscado M20, acabado exterior e interior en zinc galvanizado en caliente. Totalmente montado, incluye argollas de anclaje
1001.N200	m	Zanja para canalización troncal en túnel para comunicaciones, energía y red de hidrantes, incluido excavación en todo tipo de terreno, cama de arena, suministro y montaje de 4 tubos de PEAD de diámetro 110 mm para energía y 4 tubos PEAD de diámetro 50 mm para comunicaciones, y tubería de PEAD PN100 de diámetro DN125 para PCI, con medios manuales o mecánicos y vertido de material excavado en vertedero, incluso todas las labores para su completa instalación. Incluso mandrilado de los tubos para asegurar la limpieza de los mismos, colocación de guía en cada uno de ellos y tapones para su colocación en los tubos que no se usen.
1001.N201	m	Zanja para canalización troncal en túnel para comunicaciones, energía y red de hidrantes, incluido excavación en todo tipo de terreno, cama de arena, suministro y montaje de 6 tubos de PEAD de diámetro 110 mm para energía y 6 tubos PEAD de diámetro 50 mm para comunicaciones, y tubería de PEAD PN100 de diámetro DN125 para PCI con medios manuales o mecánicos y vertido de material excavado en vertedero, incluso todas las labores para su completa instalación. Incluso mandrilado de los tubos para asegurar la limpieza de los mismos, colocación de guía en cada uno de ellos y tapones para su colocación en los tubos que no se usen.
1001.N203	m	Zanja para canalización en túnel para comunicaciones, energía y red de hidrantes, incluido excavación en todo tipo de terreno, cama de arena, suministro y montaje

		de 15 tubos de PEAD de diámetro 200 mm para energía y 6 tubos PEAD de diámetro 50 mm para comunicaciones, y tubería de PEAD PN100 de diámetro DN125 para PCI con medios manuales o mecánicos y vertido de material excavado en vertedero, incluso todas las labores para su completa instalación. Incluso mandrilado de los tubos para asegurar la limpieza de los mismos, colocación de guía en cada uno de ellos y tapones para su colocación en los tubos que no se usen.
1001.N204	m	Zanja para canalización en túnel para comunicaciones, energía y red de hidrantes, incluido excavación en todo tipo de terreno, cama de arena, suministro y montaje de 9 tubos de PEAD de diámetro 200 mm para energía y 4 tubos PEAD de diámetro 50 mm para comunicaciones, y tubería de PEAD PN100 de diámetro DN125 para PCI con medios manuales o mecánicos y vertido de material excavado en vertedero, incluso todas las labores para su completa instalación. Incluso mandrilado de los tubos para asegurar la limpieza de los mismos, colocación de guía en cada uno de ellos y tapones para su colocación en los tubos que no se usen.
1001.N205	m	Zanja para canalización en túnel para comunicaciones, energía y red de hidrantes, incluido excavación en todo tipo de terreno, cama de arena, suministro y montaje de 4 tubos de PEAD de diámetro 200 mm para energía y 2 tubos PEAD de diámetro 50 mm para comunicaciones, con medios manuales o mecánicos y vertido de material excavado en vertedero, incluso todas las labores para su completa instalación. Incluso mandrilado de los tubos para asegurar la limpieza de los mismos, colocación de guía en cada uno de ellos y tapones para su colocación en los tubos que no se usen.
1001.N206	m	Zanja para canalización troncal en túnel para comunicaciones, energía y red de hidrantes, incluido excavación en todo tipo de terreno, cama de arena, suministro y montaje de 4 tubos de PEAD de diámetro 200 mm para energía y 6 tubos PEAD de diámetro 50 mm para comunicaciones, con medios manuales o mecánicos y vertido de material excavado en vertedero, incluso todas las labores para su completa instalación. Incluso mandrilado de los tubos para asegurar la limpieza de los mismos, colocación de guía en cada uno de ellos y tapones para su colocación en los tubos que no se usen.
1001.N210	ud	Arqueta realizada "in situ" de ladrillo, y 750x750x500 mm de dimensiones interiores, colocada sobre solera de hormigón en masa, limpiada y terminada, y con parte proporcional de medios auxiliares, incluso relleno y la compactación perimetral posterior, el drenaje y el recibido de los tubos, y la tapa de hormigón.
1001.N211	ud	Arqueta prefabricada de 800x800x930 mm de dimensiones interiores, incluso recibido de los tubos de acometida y desague profundo, tapa de hormigón y relleno posterior, así como el acabado y limpieza de la misma.
1001.N212	ud	Arqueta prefabricada de 800x800x930 mm de dimensiones interiores, incluso recibido de los tubos de acometida y desague profundo, tapa de hormigón y relleno posterior, así como el acabado y limpieza de la misma.

Las elementos se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Presupuesto para cada tipo de bandeja y canalización.

10. ARTÍCULO 1010.- SUMINISTRO ELÉCTRICO. CONDUCTORES

1010.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los diferentes tipos de cables, cualquiera que sea su sección y tipo, incluyendo elementos accesorios de empalme y conexión.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

1010.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los cables de fuerza serán tripolares (o tetrapolares) de 0,6/1 kV de cobre de sección según mediciones y planos del tipo SZ1-K, RZ1-K ó RV-K, aislamiento con polietileno reticulado o silicona, recubrimiento de poliolefina ó policloruro de vinilo con conductores de cobre de clase 5, presentando las siguientes características:

Cables de cobre RV-K 0,6/1 KV

Cables de cobre RV-K 0,6/1 KV de las siguientes características:

- Conductor cobre flexible clase 5,
- Aislamiento mezcla de polietileno reticulado (XLPE),
- Cubierta mezcla de policloruro de vinilo (PVC),

Cumpliendo las siguientes normas:

- Prestaciones declaradas: Eca

  (EN 60332-1-22; IEC 60332-1-2 (H≤425 mm) – no propagador de la llama),

Cables de cobre libre de halógenos RZ1-K(AS) 0,6/1 KV

Cables de cobre libre de halógenos RZ1-K(AS+) 0,6/1 KV de las siguientes características:

- Conductor cobre flexible clase 5,
- Aislamiento mezcla de polietileno reticulado (XLPE),
- Cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos,

Cumpliendo las siguientes normas:

- Reacción al fuego (Reglamento CPR): Cca-s1b,d1,a1
- No propagador de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1 (H≤425 mm)

- No propagador del incendio: EN 50399 (llama: 20,5 kW) Fs ≤ 2 m
- Emisión de calor e índice de crecimiento de fuego: EN 50399 (llama: 20,5 kW)
  - Emisión de calor total: THR ≤ 30 MJ
  - Valor máximo emisión de calor: HRR ≤ 60 kW
  - Índice de crecimiento del fuego: FIGRA ≤ 300 W/s
- Caída de partículas inflamadas: según EN 50399 (llama: 20,5 kW).
  - d1: Sin caída de gotas/partículas inflamadas que persistan más de 10 segundos durante el ensayo (t=1200 s).
- Baja producción y opacidad de humos: UNE EN 61034-2 ; IEC 61034-2
  - s1:Producción total de humos: (TSP) ≤ 50 m2

    valor máximo de emisión de humos: (SPR) ≤ 0,25 m2/s
  - s1b: Transmitancia lumínica entre el 60 y 80 %
- Bajo índice de acidez de los gases de combustión: EN 60754-2; IEC 60754-2
  - a1: pH≥4,3 y conductividad de los gases < 2,5 microSiemens/mm

Cables de cobre resistente al fuego SZ1-K(AS+) 0,6/1 KV

Cables de cobre resistente al fuego SZ1-K(AS+) 0,6/1 KV de las siguientes características:

- Conductor cobre flexible clase 5,
- Aislamiento de compuesto especial reticulado cero halógenos con base de silicona,
- Cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos,

Cumpliendo las siguientes normas:

- Resistencia al fuego: EN 50200/ EN 50362 / IEC 60331-1 y 2 (842ºC, 120 min.)
- Reacción al fuego (Reglamento CPR): Cca-s1b,d1,a1
- No propagador de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1 (H≤425 mm)
- No propagador del incendio: EN 50399 (llama: 20,5 kW) Fs ≤ 2 m
- Emisión de calor e índice de crecimiento de fuego: EN 50399 (llama: 20,5 kW)
  - Emisión de calor total: THR ≤ 30 MJ
  - Valor máximo emisión de calor: HRR ≤ 60 kW
  - Índice de crecimiento del fuego: FIGRA ≤ 300 W/s
- Caída de partículas inflamadas: según EN 50399 (llama: 20,5 kW).
  - d1: Sin caída de gotas/partículas inflamadas que persistan más de 10 segundos durante el ensayo (t=1200 s).
- Baja producción y opacidad de humos: UNE EN 61034-2 ; IEC 61034-2
  - s1: Producción total de humos: (TSP) ≤ 50 m2

    valor máximo de emisión de humos: (SPR) ≤ 0,25 m2/s
  - s1b: Transmitancia lumínica entre el 60 y 80 %
- Bajo índice de acidez de los gases de combustión: EN 60754-2; IEC 60754-2
  - a1: pH≥4,3 y conductividad de los gases < 2,5 microsiemens/mm

Cables de cobre resistente al fuego RZ1-K(AS+) Mica 0,6/1 KV

Cables de cobre resistente al fuego RZ1-K(AS+) Mica 0,6/1 KV de las siguientes características:

- Conductor cobre flexible clase 5,
- Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) según norma IEC 60502-1 ((tipo DIX 3 según UNE HD 603).
- Relleno opcional para cables multiconductores. Material termoplástico libre de halógenos compatible con la temperatura máxima de operación en el conductor y con el material de aislamiento y cubierta.
- Cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos tipo ST8 según norma IEC 60502-,

Cumpliendo las siguientes normas:

- Resistencia al fuego: EN 50200/ EN 50362 / IEC 60331-1 y 2 (842ºC, 120 min.)
- Reacción al fuego :
  - No propagador de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1 (H≤425 mm)
  - No propagador del incendio: UNE EN 60332-24 / IEC 60332-3-24 (cat.C)
  - Baja producción y opacidad de humos: UNE EN 61034-2 ; IEC 61034-2
    - Transmitancia lumínica entre el 60 y 80 %
  - Bajo índice de acidez de los gases de combustión: EN 60754-2; IEC 60754-2
    - pH≥4,3 y conductividad de los gases < 10 microsiemens/mm
  - Baja emisión de gases tóxicos: UNE EN 60754-1 / IEC 60754-1.

1010.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante y que, en ningún caso, serán inferiores a 10 veces su diámetro, ni se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bobina de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los aislamientos de la instalación deberán ser los reglamentados en función de la tensión del sistema.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación, estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.

Los cables estarán canalizados en bandejas, en canales en el suelo, o en tubos, según los sistemas previstos en la instalación, y de acuerdo a lo indicado en los planos de planta y Diagramas Unifilares.

Las secciones serán las indicadas en los planos. Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por el Ingeniero Director.

Se utilizarán los colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio del circuito al que corresponde y durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios de trazado, sea difícil su identificación. Para ello, se utilizarán cinta aislante, etiquetas y otros elementos de identificación adecuados.

Los empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre si de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 6 mm2, deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Los cables se instalarán en los conductos utilizando guías adecuadas y no sometiendo los cables a rozaduras que puedan perjudicar el aislamiento y cubierta de los mismos.

1010.4.- CONTROL Y SUPERVISIÓN

La recepción de los materiales de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE indicadas en la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de Electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984: "Instalaciones de Electricidad: red exterior".

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984: "Instalaciones de electricidad: red exterior".

1010.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Los cables, cualquiera que sea su sección, se medirán por metro lineal totalmente instalado, incluyendo empalmes, accesorios y pequeño material de conexión e instalación.

Los cables se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1 para:

1001.N808	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica RZ1-K (AS+) 1x35 mm naranja, conductor de cobre clase 5, compuesto termoestable o cinta aislante de mica +, polietileno reticulado, especial ignifugo, libre de halógenos, flexible, baja corrosividad, baja emisión de humos opacos. temperatura máxima 90ºc, incluido parte proporcional de pequeño material y medios auxiliares elevación.
1001.N809	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica RZ1-K (AS+) 1x50 mm naranja, conductor de cobre clase 5, compuesto termoestable o cinta aislante de mica +, polietileno reticulado, especial ignifugo, libre de halógenos, flexible, baja corrosividad, baja emisión de humos opacos. temperatura máxima 90ºc, incluido parte proporcional de pequeño material y medios auxiliares elevación.
1001.N810	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica RZ1-K (AS+) 1x70 mm naranja, conductor de cobre clase 5, compuesto termoestable o cinta aislante de mica +, polietileno reticulado, especial ignifugo, libre de halógenos, flexible, baja corrosividad, baja emisión de humos opacos. temperatura máxima 90ºc, incluido parte proporcional de pequeño material y medios auxiliares elevación.
1001.N811	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica RZ1-K (AS+) 1x95 mm naranja, conductor de cobre clase 5, compuesto termoestable o cinta aislante de mica +, polietileno reticulado, especial ignifugo, libre de halógenos, flexible, baja corrosividad, baja emisión de humos opacos. temperatura máxima 90ºc, incluido parte proporcional de pequeño material y medios auxiliares elevación.

1001.N812	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica RZ1-K (AS+)1x120 mm naranja, conductor de cobre clase 5, compuesto termoestable o cinta aislante de mica +, polietileno reticulado, especial ignifugo, libre de halógenos, flexible, baja corrosividad, baja emisión de humos opacos. temperatura máxima 90ºc, incluido parte proporcional de pequeño material y medios auxiliares elevación.
1001.N852	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica RZ1-K (AS+) 5g4 mm naranja, conductor de cobre clase 5, compuesto termoestable o cinta aislante de mica +, polietileno reticulado, especial ignifugo, libre de halógenos, flexible, baja corrosividad, baja emisión de humos opacos. temperatura máxima 90ºc, incluido parte proporcional de pequeño material y medios auxiliares elevación.
1001.N855	m	de obra y tendido manguera eléctrica RZ1-K (AS+) 5g16 mm naranja, conductor de cobre clase 5, compuesto termoestable o cinta aislante de mica +, polietileno reticulado, especial ignifugo, libre de halógenos, flexible, baja corrosividad, baja emisión de humos opacos. temperatura máxima 90ºc, incluido parte proporcional de pequeño material y medios auxiliares elevación.
1001.N856	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica RZ1-K (AS+) 5g25 mm naranja, conductor de cobre clase 5, compuesto termoestable o cinta aislante de mica +, polietileno reticulado, especial ignifugo, libre de halógenos, flexible, baja corrosividad, baja emisión de humos opacos. temperatura máxima 90ºc, incluido parte proporcional de pequeño material y medios auxiliares elevación.
1001.N857	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica RZ1-K (AS+) 5g35 mm naranja, conductor de cobre clase 5, compuesto termoestable o cinta aislante de mica +, polietileno reticulado, especial ignifugo, libre de halógenos, flexible, baja corrosividad, baja emisión de humos opacos. temperatura máxima 90ºc, incluido parte proporcional de pequeño material y medios auxiliares elevación.
1001.N909	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido de manguera eléctrica RZ1-K (AS) 1x70 mm libre de halógenos, no propagador de llama, temperatura máxima 90ºc, baja corrosividad, incluido parte proporcional empalmes y medios auxiliares elevación.
1001.N910	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido de manguera eléctrica RZ1-K (AS) 1x95 mm libre de halógenos, no propagador de llama, temperatura máxima 90ºc, baja corrosividad, incluido parte proporcional empalmes y medios auxiliares elevación.
1001.N911	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido de manguera eléctrica RZ1-K (AS) 1x120 mm libre de halógenos, no propagador de llama, temperatura máxima 90ºc, baja corrosividad, incluido parte proporcional empalmes y medios auxiliares elevación.
1001.N914	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido de manguera eléctrica RZ1-K (AS) 1x240 mm libre de halógenos, no propagador de llama, temperatura máxima 90ºc, baja corrosividad, incluido parte proporcional empalmes y medios auxiliares elevación.
1001.N920	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido de manguera eléctrica RZ1-K (AS) 3g1.5 mm libre de halógenos, no propagador de llama, temperatura máxima 90ºc, baja corrosividad, incluido parte proporcional empalmes y medios auxiliares elevación.
1001.N921	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica RZ1-K (AS) 3g2.5 mm libre de halógenos, no propagador de llama, temperatura máxima 90ºc, baja corrosividad, incluido parte proporcional empalmes y medios auxiliares elevación.
1001.N922	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica RZ1-K (AS) 3g4 mm libre de halógenos, no propagador de llama, temperatura máxima 90ºc, baja corrosividad, incluido parte proporcional empalmes y medios auxiliares elevación.
1001.N923	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica RZ1-K (AS) 3g6 mm libre de halógenos, no propagador de llama, temperatura máxima 90ºc, baja corrosividad, incluido parte proporcional empalmes y medios auxiliares elevación.
1001.N924	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica RZ1-K (AS) 3g10 mm libre de halógenos, no propagador de llama, temperatura máxima 90ºc, baja corrosividad, incluido parte proporcional empalmes y medios auxiliares elevación.
1001.N925	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica RZ1-K (AS) 3g16 mm libre de halógenos, no propagador de llama, temperatura máxima 90ºc, baja corrosividad, incluido parte proporcional empalmes y medios auxiliares elevación.
1001.N945	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica RZ1-K (AS) 5g2.5 mm libre de halógenos, no propagador de llama, temperatura máxima 90ºc, baja corrosividad, incluido parte proporcional empalmes y medios auxiliares elevación.
1001.N953	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica RZ1-K (AS) 5g6 mm libre de halógenos, no propagador de llama, temperatura máxima 90ºc, baja corrosividad, incluido parte proporcional empalmes y medios auxiliares elevación.
1001.N955	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica RZ1-K (AS) 5g16 mm libre de halógenos, no propagador de llama, temperatura máxima 90ºc, baja corrosividad, incluido parte proporcional empalmes y medios auxiliares elevación.
1001.N956	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica RZ1-K (AS) 5g25 mm libre de halógenos, no propagador de llama, temperatura máxima 90ºc, baja corrosividad, incluido parte proporcional empalmes y medios auxiliares elevación.
1001.N960	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica 3g6 mm negra, no propagador de llama, temperatura máxima 90ºc, aislamiento xlpe, cubierta de pvc negra, baja emisión de clh incluido parte proporcional de pequeño material y medios auxiliares elevación.
1001.N961	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido manguera eléctrica 3g16 mm negra, no propagador de llama, temperatura máxima 90ºc, aislamiento xlpe, cubierta de pvc negra, baja emisión de clh incluido parte proporcional de pequeño material y medios auxiliares elevación.
1001.N962	m	Suministro, transporte a pie de obra y tendido cable eléctrico 1x25 mm negra, no propagador de llama, temperatura máxima 90ºc, aislamiento xlpe, cubierta de pvc negra, baja emisión de clh incluido parte proporcional de pequeño material y medios auxiliares elevación.

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

11. ARTÍCULO 1011.- VENTILACIÓN: VENTILADORES

1011.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

En este artículo quedan incluidos:

- Los ventiladores de chorro, incluyendo los diferentes componentes necesarios para su funcionamiento.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Los ventiladores de chorro basan su funcionamiento en la transmisión de la cantidad de movimiento, aspirando parte del aire que circula por la sección del túnel e impulsándola a continuación con una energía cinemática elevada. Este aire comunica el impulso al resto, haciendo que se desplace en dirección longitudinal hacia la boca de salida del túnel.

1011.2.- MATERIALES

VENTILADOR TIPO JZR 25-37/4

Los ventiladores de chorro son ventiladores axiales a Chorro 100% Reversible. Estarán aprobados por dirección facultativa, resistente a 400º C durante 120 minutos, con las siguientes características:

- Caudal Ventilador: 35,6 m3/s
- Velocidad Chorro de Salida: 31,5 m/s
- Empuje Nominal: 1.292 N.
- Potencia Absorbida: 34,7 kW
- Nivel sonoro: 75 dB(A)
- Diámetro exterior máximo: 1400 mm
- Longitud total: 3450 mm
- Peso: 1.275 Kg

El ventilador estará compuesto por:

- 1 Carcasa ventilador
- 1 Conjunto de sustentación (4 resortes + 4 brazos)
- 1 Conjunto sistema de seguridad con 1 cadena de seguridad
- 1 Conjunto anclajes ventilador, incluye el bastidor para anclaje de los ventiladores en techos de hormigón proyectado.
- 1 Motor eléctrico de 37 Kw, 4 polos, IP55, 400 Volts, 50 Hz, resistente durante 120 minutos a 400º C., con PTC en rodamientos (2) y devanados (3 en serie).
- 1 Protección anticorrosiva mediante galvanizado en caliente al cuerpo del ventilador.
- 1 Ensayo de rutina en fábrica: rotación, consumo, parámetros eléctricos, vibración
- 1 Documentación técnica

Las características de las partes del ventilador son las siguientes:

Carcasa del ventilador

- Material: Acero inox. AISI 316L
- Tratamiento anticorrosivo: Decapado y pasivo
- Pintura: N/A
- Espesor de la pintura: N/A

Rodete (Cubo)

- Material: Acero inox. AISI 316L
- Tratamiento anticorrosivo: Decapado y pasivo

Rodete (Álabes)

- Material: Aleación de aluminio
- Grado equilibrado: G-2.5

Motor

- Tipo: Jaula Ardilla
- Potencia Nominal: 37 Kw
- Fases/Tensión: 3x400 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Velocidad nomin: 1500 rpm
- Protección: IP-55
- Forma / Regimen de servicio: B-30/S-1
- Aislamiento: Clase H
- Resistencia a la temperatura: 400ºC/2h
- Arranque: Variador de frecuencia

- Lubricación: De por vida
- Sondas devanados: 3x PTC
- Sondas cojinetes: 2x PT100
- Silenciador (envolvente exterior)
- Material: Acero inox. AISI 316L
- Tratamiento anticorrosivo: Decapado y pasivado
- Espesor anticorrosivo: N/A

Silenciador (envolvente interior)

- Material: Acero inox. AISI 316L
- Tratamiento anticorrosivo: Decapado y pasivado
- Espesor anticorrosivo: N/A

Silenciador (tobera de admisión)

- Material: Acero inox. AISI 316L
- Tratamiento anticorrosivo: Decapado y pasivado
- Espesor anticorrosivo: N/A

Aislamiento acústico

- Material acústico: Lana mineral de roca
- Espesor material acústico: 100 mm
- Densidad: 70 kg/m3
- Longitud silenciador: 1275 mm

Sustentación:

- Material: Acero inox. AISI 316L
- Tratamiento anticorrosivo: Decapado y pasivado
- Cantidad de Pernos: 2
- Cantidad de cables de seguridad: 2
- Longitud máxima cable de seguridad: 2

Caja de bornas

Situada sobre el cuerpo del ventilador, fácilmente accesible, construida en chapa soldada o de fundición con modelo. Provista de entradas de cable de potencia. Todo el conjunto tiene un grado de protección IP-55.

Equipos de protección y vigilancia ventiladores

- Sensor de vibraciones: marca IFM, modelo VTV122. Sobre cojinete posterior del motor.
- 3 PTC en devanados (uno por devanado);
- 2 PT100 en cojinetes del motor (uno por cojinete);
- Sistema de control de inclinación y anti-caída del ventilador

1011.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique la Dirección Facultativa, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

Los ventiladores se montarán en número y emplazamiento descrito en planos. El montaje se ejecutará conforme a las instrucciones del fabricante.

Los pasos a seguir para la operación de montaje serán los siguientes:

- Los ventiladores se montarán por parejas a las distancias indicadas en los planos.
- Por cada unos de estos puntos de suspensión y por el silent-block se pasarán dos pernos M8.
- Se marcarán con plantilla de los taladros en el túnel, previa a la realización de taladros para anclajes en clave de túnel.
- Se ensayarán a tracción los anclajes mecánicos (100%).
- El izado de los equipos y sus soportes se realizará por medio de una plataforma accionada por un manipulador telescópico.
- El montaje de silenciosos, se hará con posterioridad al anclaje de los aceleradores.
- Los ventiladores irán suspendidos de las placas soporte en cuatro puntos, en los que se dispondrán unos amortiguadores de vibraciones silent-block, con la suficiente robustez, para soportar ampliamente los arranques del ventilador, e incluso la inversión de giro, en caso de necesidad.
- Los bulones de anclaje de las placas de soporte serán redondos de acero B 500 S de 16 mm de diámetro que se anclarán al hormigón del revestimiento mediante tacos de expansión tipo HILTI o mediante resina Epoxi. La resistencia al arranque de los bulones considerando el conjunto de la barra, elemento de anclaje y terreno, será como mínimo de 10 t. Una extremidad del bulón se cortará en bisel y la otra tendrá una parte roscada de, al menos 300 mm, que servirá para sujetar mediante las

correspondientes tuercas la placa soporte. Además, se dispondrá de una cadena de seguridad con dos puntos de sujeción.

- El sistema de anclaje de esta cadena al hormigón de revestimiento será similar al de las lacas soporte.
- Los ventiladores se dispondrán dejando gálibo suficiente para el paso de los vehículos de la máxima altura autorizada, e incluso algo más, para el tránsito ocasional de algún cargamento especial.
- Cada ventilador dispondrá de su propio cuadro de arranque y telemando.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, la dirección facultativa adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Concesionario.
- Solicitar al Concesionario copia certificada de las pruebas de los equipos realizadas por el fabricante.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

La totalidad de los ventiladores serán sometidos a un ensayo estándar en el que se determinará:

- La potencia absorbida
- Voltaje
- Intensidad eléctrica
- Nivel de vibraciones en mm/s

Estos ensayos estarán basados en la norma AMCA 204-05.

1011.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de medida será por unidad (ud) de equipo instalado, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Dirección Facultativa

El pago se hará al precio unitario real por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Dirección Facultativa

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, limpieza, colocación y fijación de los equipos para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación, las instrucciones del Dirección Facultativa.

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

1002.N001	ud	Ventilador axial de chorro ZITRÓN JZR 25-37/4 o similar, caudal 35,6 m3/s, velocidad del chorro 31,5 m/s, empuje nominal 1.292 N, potencia en el eje/instalada 34,7/37 kw, resistencia a temperatura 400ºc, 2 horas. Material acero inoxidable. Caja bornas potencia y señales incluidas. Totalmente instalado y probado.
1002.N002	ud	Pruebas y puesta en servicio de un ventilador y todos los sistemas asociados: - arrancadores. - ventiladores. - etc
1002.N003	ud	Equipos de protección y vigilancia para ventiladores. Incluye: - Sensor de vibraciones: marca IFM, modelo VTV122. Sobre cojinete posterior del motor. - 3 PTC en devanados (uno por devanado); - 2 PT100 en cojinetes del motor (uno por cojinete); - Sistema de control de inclinación y anti-caída del ventilador

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

12. ARTÍCULO 1012.- VENTILACIÓN: CONTROL

1012.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

El control de la ventilación se realizará mediante medidas de la contaminación en el túnel, considerando la opacidad y la velocidad del aire en el interior del túnel.

Los aparatos de control de opacidad suministrarán las señales correspondientes a valores medidos en diferentes puntos, lo que permitirá conocer con precisión la contaminación en el túnel.

Los valores máximos medidos son los que se considerarán para ser utilizados tras la integración de los mismos para generar las órdenes de funcionamiento del sistema de ventilación.

1012.2.- MATERIALES

Opacímetro

El opacímetro es un aparato medidor que se basa en el principio de difusión de la luz, midiendo la turbidez del aire ambiente en cada punto de medida, obteniéndose una medida redundante de la opacidad.

Las características de estos elementos son las siguientes:

- Rango: 0 ... 15 km^{-1}
- Resolución: ± 0,001 km^{-1}
- Precisión de repetición ≤ 2 %
- Temperatura ambiente: –20 °C ... +55 °C
- Temperatura de almacenamiento: –30 °C ... +85 °C

- Presión ambiental: 860 hPa ... 1.080 hPa
- Humedad: 10%-100%
- Tipo de protección: IP66
- Salidas analógicas: 3 Salidas:

  4... 20 mA, 500 Ω

  Con aislamiento galvánico; a prueba de cortocircuito
- Salidas digitales: 2 Contactos de relé:

  48V, 0,5 mA, 24 W

  Preestablecido para fallo y mantenimiento
- Modbus RTU RS-485
- Peso: 2,8 kg
- Dimensiones (cm) 266 x 159 x 117 mm
- Material: Acero inoxidable 1.4571
- Montaje: Montaje en pared, vertical, hasta una inclinación de pared de 45°
- Suministro de energía: 18 V DC ... 28 V DC, ± 10 %

  ≤ 1A,

  Sin calefacción: ≤ 5 W

  Con calefacción: ≤ 20 W

Detector provisto de sensor electroquímico para la detección de Monóxido de Carbono (CO), con salida estándar 4-20 mA, envolvente IP66, con una resolución de 0,5 ppm en toda su escala 0-20 ppm y tiempo de respuesta T90 <30 seg. Altura de instalación entre 150-200 cm, bajo mantenimiento, rango temperatura de trabajo -20ºC a +50ºC y una vida útil 3 años (en condiciones normales de trabajo).

Detector NO2

Detector provisto de sensor electroquímico para la detección de Dióxido de Nitrógeno (NO2), con salida estándar 4-20 mA, envolvente IP65, con una resolución de 0,1 ppm en toda su escala 0-300 ppm (0-20 ppm escala standar de trabajo) y tiempo de respuesta T90 <35 seg. Altura de instalación entre 100 cm, bajo mantenimiento, rango temperatura de trabajo -20ºC a +50ºC y una vida útil 2 años (en condiciones normales de trabajo).

Anemómetro

Anemómetro de hélice montado sobre carcasa especial para túneles, con generación de pulsos tacométricos y adaptador para salida 4-20mA. La hélice consta de varias palas unidas rígidamente, girando alrededor de un eje acoplado a un disco ranurado. El anemómetro irá sujeto por medio de un soporte metálico a la estructura del túnel. Las características de este elemento son las siguientes:

- Campo de medida: -20 a 20 m/s.
- Rango temperatura: -30 a +60°C.
- Entrada eléctrica: 0 a 1022 Hz.
- Alimentación: 220 v/50 Hz.
- Protección: IP-65
- Construcción: Caja de pared.
- Peso: 5,65 Kg.

Sensor de variables atmosféricas en carreteras

Los Sensores de Variables Atmosféricas en Carreteras tienen como función principal la toma de datos meteorológicos y su transmisión al sistema de gestión para la visualización en tiempo real. Como funcionalidad adicional, los datos tomados por cada estación se analizarán para realizar propuestas de señalización o actuaciones concretas de explotación.

La estación dispondrá de una unidad de control (CPU) ubicada dentro de un armario de intemperie y un báculo especial de 6 m de altura para la ubicación de los sensores.

El armario de intemperie albergará el siguiente equipamiento:

- - Unidad de Control de Proceso (CPU)
- - Fuente de Alimentación
- - Tarjetas de Entradas/Salidas para conectar los diferentes sensores
- - Detector de presión barométrica

Los sensores otorgarán información precisa de las condiciones meteorológicas existentes en las zonas próximas al túnel. Se conectarán a las tarjetas de entradas/salidas mediante cables de pares de 2 x Ø0,9 mm.

Cada estación se conectará mediante un puerto RS-485 al PLC a la cual esté asociado. La conexión se realizará a través de un equipo conversor serie (RS-232 / RS-485) a Ethernet.

El PLC pedirá los datos a la estación meteorológica bajo demanda en el tiempo que tenga configurado. Normalmente se utilizan tiempos de integración de 1, 5 ó 15 minutos.

Los sensores de los que se compone la estación son los siguientes:

- - Sensores en báculo:
  - Detector de temperatura y humedad relativa del aire

- Sensor de velocidad del viento
- Sensor de dirección del viento
- Detector de visibilidad y opacidad
- Detector de Precipitación
- Sensor de humedad superficial

- Sensor en el armario de intemperie:
  - Sensor de presión barométrica
- Sensor colocado en pavimento:
  - Detector de hielo en pavimento
- Sensores ubicados en el suelo:
  - Sensor de temperatura de suelo
  - Sensor de contenido de agua en suelo (tensiómetro)

Unidad de control

La unidad de control se encargará de captar los datos recogidos por los sensores cada cierto tiempo y de enviarlos al equipamiento de Control (PLC). Se compondrá del siguiente equipamiento:

- Tarjetas de Entradas/Salidas, que son captadores de datos electrónicos modulares. Recogerán los datos otorgados por los sensores y permitirán la ampliación del número de los canales de entrada para cubrir cualquier necesidad.
- Fuente de alimentación
- CPU para configuración y procesamiento de los datos, y el envío de los mismos a través de una interfaz serie a la ERUT.

Especificaciones técnicas

- Canales de entrada: 2 canales por equipo/módulo
- Display: LCD de 2 líneas de 8 caracteres
- Capacidad de memoria: 30.000 medidas por canal
- Intervalos de medición configurables: 0,1 s, 1 s, 10 s, 30 s, 1 min
- Intervalos de memorización configurables: 0,1 s, 1 s, 10 s, 30 s, 1 min, 1440 min
- Salida digital: RS-232
- Alimentación: 220 VAC
- Temperatura de operación: -30 ºC a +60 ºC
- Humedad de operación: 0 – 85 %

Sensor de temperatura y humedad relativa

El sensor combinado de temperatura y humedad relativa está montado en el interior de una pantalla de protección contra radiaciones, y los transductores están protegidos contra condensación y contaminantes atmosféricos.

El higrómetro es de tipo capacitivo y no sufre derivas ofreciendo una alta repetibilidad de señal en todo el rango de medición durante periodos largos.

El sensor de temperatura es una resistencia de platino que incorpora una linealización electrónica dentro del sensor. La salida del sensor de temperatura sirve para compensar los efectos que las variaciones de temperatura pudieran producir al sensor de humedad relativa.

Especificaciones sensor de temperatura

- Rango de medición: -40 a +60 ºC
- Precisión calibrada: ± 0,3 ºC a 0 ºC
  ± 0,55 ºC a 50 ºC
- Repetibilidad: ± 0,1 ºC
- Constante de tiempo: < 10 s
- Temperatura de funcionamiento: -25 ºC a 60 ºC
- Alimentación: 8 a 24 V
- Consumo: 10 mA a 12 V

Especificaciones sensor de humedad relativa

- Tipo de sensor: Capacitivo
- Rango de medición: 0 – 100% H.R.
- Precisión en la calibración: ± 2%
- Histéresis: < 1%
- Linealidad: < 10 s de 5% HR a 95% HR
- Constante de tiempo: < 10 s de 10% HR a 90% HR
- Temperatura de funcionamiento: -25 ºC a 80 ºC
- Salida de calibración: 0 – 1 V para rango de 0 a 100% HR

- Alimentación: 4,8 a 14,4 V
- Consumo: 15 mA máx

Sensor de temperatura de suelo

1163.1.- Definición

El sensor de temperatura de suelo está diseñado para su colocación a cualquier profundidad del suelo donde se cava un pequeño hoyo previamente, colocando el sensor a la profundidad deseada y cubriéndolo después.

Especificaciones

- Tipo de sensor: Semiconductor
- Rango de medición: -40 ºC a 60 ºC
- Precisión de calibración: ± 0,5 ºC de -20 a 50 ºC
- Longitud de cable estándar: 3 m
- Alimentación: 7 a 15 V
- Consumo: < 1 mA

Sensor de humedad superficial

El sensor para la determinación de la humedad de suelo consiste en un módulo de baja potencia ubicado en una sonda estanca. La parte del sensor consiste en tres electrodos de carbono y su señal es digital.

El agua libre, al entrar en contacto con los electrodos sensibles, cambia la conductividad modificando su estado.

El sensor no es sensible a las variaciones en la humedad relativa atmosférica. La aplicación de este sensor es la determinación de lluvia, hielo o rocío.

Especificaciones

- Tipo de sensor: Electrodo de 3 elementos de carbono
- Precisión de calibración: Húmedo=1,5V. Seco=0V
- Longitud: 150 mm
- Alimentación: 9 a 18 VDC, 5 mA máx.
- Área de detección: 15x30 mm
- Temperatura de funcionamiento: -10 ºC a 55 ºC

Sensor de velocidad del viento

El anemómetro está constituido por tres cazoletas cónicas montadas en un eje vertical, al cual hacen girar bajo la fuerza ejercida por el viento.

El principio de medida está basado en un generador tacométrico óptico cuya señal es amplificada y conformada mediante un circuito electrónico que, alimentado desde el equipo, proporciona una frecuencia de impulsos proporcional al recorrido del viento.

La velocidad rotacional se controla a través de una fuente infrarroja, interruptor y sensor óptico que suministra 20 pulsos de 0 a 5 V por revolución.

El diseño de no contacto puede medir velocidades de viento de hasta 75 m/s.

Especificaciones

- Sistema de medida: Generador optoelectrónico de pulsos (20 pulsos/m)
- Rango de medida: 0 a 75 m/s
- Sensibilidad umbral: 0,2 m/s
- Resolución: 0,05 m/s
- Precisión: ± 2%
- Tipo de transductor: LED fototransistor
- Alimentación del sensor: 5 a 12 VCC
- - Consumo: 300 mW
- - Temperatura de trabajo: -40 ºC a +70 ºC
- - Material: Aluminio inyectado con tratamiento final con pintura anticorrosivo al horno

Sensor de dirección de viento

La veleta tiene un diseño de construcción ligera que ofrece una respuesta rápida a los cambios de dirección de viento virtualmente libre de rozamiento.

Está basado en un codificador óptico angular absoluto, que genera una información digital en código GRAY. La principal ventaja de este sistema de medida es que al ser el elemento captador un codificador óptico, el roce que se puede generar debido al movimiento producido por la veleta es nulo, dotando al sensor de un periodo de vida elevado.

La salida analógica varía entre 0 y 1,8 V al variar la dirección de viento entre 1 y 360º, sin deriva de Norte.

Especificaciones

- Sistema de medida: transductor codificador de señales óptico

- Rango de medida: 1º - 360º
- Sensibilidad: 0,1 m/s
- Factor de amortiguamiento: 0,6
- Resolución: 1,41º
- Tipo de transductor: LED fototransistor
- Alimentación del sensor: 5 a 12 VCC
- Consumo: 150 mW
- Temperatura de trabajo: -40 ºC a +70 ºC
- Material: Aluminio inyectado con tratamiento final con pintura anticorrosivo al horno

Detector de hielo en pavimento

El sensor se instala en la carretera, a ras de la superficie. Se toman los siguientes valores:

- Temperatura de la superficie de la carretera
- Nivel de capa de agua hasta 4 mm
- Temperatura de congelación
- Condición de la carretera (seca, húmeda, mojada, hielo, nieve, sal residual, congelada).

Se interconecta a la red y los datos de medida son transmitidos digitalmente mediante puerto RS485 para ser procesados posteriormente.

Especificaciones

- Alimentación: 9 – 14 VDC
- Consumo: < 200 mA
- Estados de carretera detectables: mojado, húmedo, seco, hielo mojado, hielo húmedo, nieve
- Humedad relativa: 0 – 100 % HR
- Protección: IP67, con tapas de protección
- Puerto: RS485, velocidad: 2400-38400 bit/s
- Temperatura de servicio: -30 a +70 ºC

Temperatura de la superficie de la calzada:

- Principio: NTC
- Rango de medición: -30 ºC a 70 ºC
- Precisión: ± 0,2 ºC (-10 ºC a 10 ºC) ó ± 0,5 ºC
- Resolución: 0,1 ºC

Temperatura de congelación:

- Rango de medición: -20 ºC a 0 ºC
- Precisión: ± 1 ºC para temperaturas mayores a -10 ºC
- Resolución: 0,1 ºC

Altura de la película de agua:

- Principio: Radar
- Rango de medición: 0 – 4 mm
- Precisión: ± 0,1 mm + 20% de la medida
- Resolución: 0,01 mm

Temperatura subterránea

- Principio: NTC
- Rango de medición: -30 a 70 ºC
- Precisión: ± 0,2 ºC (-10 ºC a 10 ºC) ó ± 0,5 ºC
- Resolución: 0,1 ºC

Sensor de contenido de agua en suelo

El sensor de contenido de agua en suelo o tensiómetro se utiliza para medir la absorción de humedad en el suelo. Este sensor está formado por un tubo de plástico, en uno de cuyos extremos se encuentra una punta de cerámica y en el otro extremo un transductor sólido de presión.

El cuerpo del tensiómetro se llena de agua y después se introduce en un agujero del mismo diámetro practicado en el suelo. Según sale el agua por el extremo donde se encuentra la punta de cerámica, se va creando un vacío en la sonda. La presión de vacío se mide con un transductor de presión.

Cuanto más alto sea el vacío originado, mayor será la sequedad del suelo. La respuesta depende del tipo de suelo donde se realicen las mediciones.

Especificaciones

- Tipo de sensor: Tensiómetro de sonda de plástico y punta cerámica

- Rango de medición: 0 – 780 hPa
- Linealidad: ± 0,3%
- Alimentación: 7 – 15 VDC, 5 mA
- Salida de calibración: 0 – 50 mV

1012.3.- CONDICIONES Y PROCESO DE EJECUACIÓN

Los equipos se instalarán anclados en la situación que se indica en los planos correspondientes mediante la maquinaría y las herramientas adecuadas.

Los equipos irán sustentados sobre el tipo de apoyo o anclaje que se indique en el proyecto o el que aconseje el fabricante. La fijación a los apoyos se realizará con los materiales auxiliares adecuados, de manera que queden instaladas con la inclinación prevista. Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado, los equipos quedarán rígidamente sujeto de modo que no puedan girar u oscilar.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Todo envío de material que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser instalado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen el fabricante, modelo y ficha descriptiva.

Los equipos alimentados con corriente alterna se conectarán a tierra.

1012.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras realizadas, de acuerdo con el Proyecto y estas especificaciones.

El precio incluye todas las operaciones y materiales necesarios, así como los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

Las cantidades aceptadas, determinadas como se ha establecido anteriormente, se valorizarán al precio unitario del contrato para cada una de las partidas de pago enumeradas a continuación, cuyo precio y pago constituirán la compensación total por el trabajo descrito en esta sección.

1003.N001	ud	Suministro e instalación de medidor de visibilidad (opacímetro) y CO para túneles marca sick modelo visick 100 o equivalente. Técnica de medición: medición de luz dispersa. Autocalibración, no. 3 salidas 4-20 mA en todo su rango de medida (0-15x10-3m-1) y sensor electroquímico de co con rango de 0 - 300 ppm. Insensible a la vibración, 2 salidas digitales, puertos RS-485. totalmente instalado.
1003.N002	ud	Detector de NO2 con sensor de célula electroquímica y filtro incorporado. Precalibrado en origen, elevada estabilidad frente a las variaciones de humedad y temperatura ambiente, con caja estanca con protección ip, incluido instalación, conexionado a centralita, pruebas y puesta en marcha.
1003.N003	ud	Sistema de medida de la velocidad en el interior del túnel mediante anemómetro de hélice, rango de media (-20-+20 m/s), salida en tensión polarizada (±) proporcional a la velocidad y sentido del viento. Rango de medida: 0-20 m/s, Umbral: 0,5 m/s, Temperatura: -30 ºC a +60 ºC. Salida: ± 4 mA (± 420 mV). Circuito acondicionador transmisor para anemómetro axial. Alimentación: 24 Vcc. Aislamiento galvánico de 3,75 kVAC. Salida bucle de corriente 4-20 mA; 4 mA: -20 m/s y 20 mA: +20 m/s. Totalmente instalado y probado.
1003.N004	ud	Estación metereológica tipo SAFE-ROAD, incluyendo : estación de adquisición de datos y proceso de ocho canales analógicos de entrada , 2 entradas digitales , 2 salidas digitales , 4 contadores , torreta metereológica de 5 m. galvanizada, puesta a tierra, módulo de alimentación, visuliazador y teclado frontal, sensor temperatura, sensor de humedad, sensor de velocidad y dirección, sensor de visibilidada, sensor de lluvia con 4 tipos de precipitación, sensor de presión atmosférica, control de hielo en calzada incorporando sensor en paviemnto totalmente instalado, adaptadaor ethernet, convertidor ethernet RJ-45 a FO monomodo, conexionado, verificación, montaje, ajuste, programa de gestión y puesta en marcha . Se incluye la instalación eléctrica y de comunicación (longitud máxima 65 m.)

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

13. ARTÍCULO 1013.- VENTILACIÓN: PRESURIZACIÓN SALIDAS DE EMERGENCIA

Como resumen se completarán las siguientes actividades:

- Ventiladores
- Compuerta antiretorno, sobrepresión y cortafuego
- Compuerta sobrepresión
- Compuerta cortafuego
- Rejillas

1013.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Ventilador

Ventilador mural tipo HCT 80-4T-4-PL de Sodeca o similar. Se emplea el mismo modelo para presurizar todas las salidas de emergencia de túnel

El ventilador debe proporcionar un caudal de 18.000 m^3/h y una presión de 251 Pa en las salidas de emergencia de los túneles.

Las características del ventilador escogido son las siguientes:

- Tipo: helicoidal
- Hélices en poliamida 6 reforzada con fibra de vidrio
- Envolvente tubular en chapa de acero con caja de bornes exterior
- Dimensiones: 800mm (diámetro rotor), 860mm (diámetro máximo), 500mm (longitud).

Las características del motor son las siguientes:

- Hz/fases: 50/3
- Velocidad de giro: 1440 rpm
- Nº polos: 4
- Corriente máxima 380 - 415 V Y: 6,15 A

  220 – 240 V D: 10,7 A
- Protección del motor: IP55

Centralita de control

- Incluye centralita de control de potencia y características adecuadas al ventilador.

Kit de sobrepresión

Kit de sobrepresión formado por un cuadro de control que incorpora unidades de impulsión de aire.

Cuenta con elementos de regulación calibrados que permitan simultanear las dos situaciones presentes en caso de incendio. de forma rápida y estable.

El cuadro de control incluye:

- Variador de frecuencia programado a 50 Pa
- Sonda de presión diferencial
- Magneto térmico
- Led de línea y fallo
- Pulsador de chequeo

Compuerta de sobrepresión

Todas las compuertas estarán construidas en chapa de acero galvanizada de al menos 0,8 mm de espesor. El marco será de chapa perfilada de acero galvanizada con lamas de aluminio. Las pletinas de acoplamiento serán de aluminio.

Los ejes serán de acero inoxidable. Las juntas de neopreno serán estancas y resistentes a temperaturas de hasta 80ºC.

Las dimensiones serán de 300x500 mm. Las compuertas de sobrepresión deberán actuar de forma unidireccional en la dirección de estanqueidad. La filtración a través de la compuerta no deberá ser superior a 0,1 $m^3/s/m^2$ de la superficie total de la compuerta.

Se aplicará un tratamiento antioxidante mediante aplicación de pintura de 320 micras de espesor para categoría de corrosividad CI-5.

El montaje se realizará con la compuerta de sobrepresión en serie con la compuerta cortafuegos manteniendo la separación entre taladros en la brida recomendados por el fabricante.

Esta unidad incluye todos los materiales auxiliares necesarios para la conexión y acoplamiento de secciones de diferentes dimensiones como es el caso de las compuertas cortafuegos y sobrepresión mediante la pieza adecuada de forma troncocónica.

Ensayos en factoría

El Constructor deberá realizar ensayos tipo en, por lo menos, una combinación compuerta-actuador de cada tipo, con objeto de demostrar:

- La filtración a través de una compuerta cerrada a la presión diferencial especificada.
- La pérdida de presión a través de una compuerta enteramente abierta, para un orden de velocidad de cuatro veces superior, incluyendo 12,5 m/s.
- Un módulo de compuerta con su actuador deberá ser motorizado entre las posiciones de enteramente abierta y enteramente cerrada, con objeto de verificar los tiempos de actuación. La capacidad de las compuertas cortafuegos para cambiar de posición, deberá ser demostrada.
- Los ensayos deberán ser presenciados por un representante del comprador o realizados en un laboratorio independiente, aprobado y certificado.

1013.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique la Dirección de obra en caso de nuevo replanteo.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Todo envío de material que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser instalado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen el fabricante, modelo y ficha descriptiva.

El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

El equipo se instalará a la altura recomendada por el fabricante, siempre que no interfiera con el gálibo del tren, sin embargo, que permita un fácil acceso para el mantenimiento.

Los sensores una vez instalados, se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le sean de aplicación, así como los recomendados por el fabricante.

1013.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras realizadas, de acuerdo con el Proyecto y estas especificaciones.

El precio incluye todas las operaciones y materiales necesarios, así como los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

Las cantidades aceptadas, determinadas como se ha establecido anteriormente, se valorizarán al precio unitario del contrato para cada una de las partidas de pago enumeradas a continuación, cuyo precio y pago constituirán la compensación total por el trabajo descrito en esta sección.

1002.N010	ud	Ventilador mural presuriz. De Q=18.000 m3/h y P=251 PA, junto con centralita. Totalmente montado, probado y funcionando.
1002.N011	ud	Compuerta cortafuego destinada a aislar los sectores de incendio en instalaciones de presurización de 300X500 mm con carcasa y elementos de accionamiento de acero galvanizado con tratamiento antioxidante mediante aplicación de pintura de 320 micras de espesor para categoría corrosividad C5-I, con disparo automático, electroimán, instalada con marco de anclaje, i/fijación y recibido.
1002.N012	ud	Compuerta cortafuego destinada a aislar los sectores de incendio en instalaciones de climatización circular de 860 mm de diámetro con carcasa y elementos de accionamiento de acero galvanizado con tratamiento antioxidante mediante aplicación de pintura de 320 micras de espesor para categoría corrosividad C5-I, con disparo automático, electroimán, instalada con marco de anclaje, i/fijación y recibido.
1002.N013	ud	Compuerta de sobrepresión de 300 mm de alto por 500 mm de ancho, para sistemas de ventilación y evitar el exceso de sobrepresiones. En caso de que sobrepase una diferencia de presión definida, las lamas se abren automáticamente para eliminar el exceso de sobrepresión. De esta forma, los picos de sobrepresión que se puedan producir, debido al cierre de compuertas cortafuego o compuertas estancas, se descargan de manera automática y segura. Está compuesta por: - carcasa formada por perfil de chapa de acero galvanizado con tratamiento antioxidante. - lamas de aluminio con tratamiento antioxidante. - ejes de acero galvanizado con tratamiento antioxidante. - casquillos con recubrimientos de ptfe/pb (libre de mantenimiento). - juntas estancas de neopreno, resistente a temperaturas de hasta 80 ?c. - diferencia de presión de apertura de 600 pa. El tratamiento antioxidante se realiza mediante aplicación de pintura de 320 micras de espesor para categoría de corrosividad c5-i Totalmente instalada y funcionando.

14. ARTÍCULO 1014.- VENTILACIÓN: PRUEBAS Y ALGORITMOS

1014.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

En este artículo se describirán las actuaciones y pruebas para la comprobación del sistema de ventilación. Estas pruebas son las siguientes:

- Puesta en marcha de los ventiladores
- Algoritmos de ventilación

1014.2.-MATERIALES

Algoritmo de ventilación

El sistema de control de la ventilación debe lograr los objetivos de control de la velocidad establecidos en el anejo de ventilación. Esto precisa de algoritmos en los que se tenga en cuenta las medidas del los diferentes sensores emplazados en el interior del túnel y se establezcan las pautas de actuación sobre los aceleradores.

Puesta en marcha de los ventiladores

Las pruebas y puesta en marcha consistirán en la comprobación del correcto funcionamiento de todos los elementos, verificar las especificaciones técnicas descritas en el proyecto: el conexionado de todos los equipos, comprobación de acabados, etc.

Una vez analizados todos los elementos se efectuarán las pruebas pertinentes para dejar las instalaciones en perfecto funcionamiento.

1014.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Algoritmo de ventilación

Los algoritmos desarrollados en base a modelos numéricos serán implementados en el sistema de control.

Se desarrollarán algoritmos para los siguientes sistemas:

- Ventilación de servicio.
- Ventilación en caso de incendio, que a su vez tendrán como objetivos apoyar en las siguientes fases: detección, localización, actuación y apoyo a los servicios de emergencia.

En el desarrollo de los algoritmos se tendrán en cuenta parámetros tales como:

- Tiempos de arranque e inversión.
- Modos degradados de los ventiladores (fallo de equipos).
- Modos degradados de la acometida eléctrica (funcionamiento bajo grupos).
- Modos degradados de equipos auxiliares (anemómetros, sensores, etc.).

Puesta en marcha de los ventiladores

Los ensayos sobre el sistema de ventilación deberán incluir las verificaciones de los equipos de forma individual, la capacidad para cumplir los requisitos exigidos (ensayos de caracterización) y su integración en el sistema global que representa el túnel.

Los ensayos a realizar serán:

- Ensayos de verificación de equipos; realizados por los propios instaladores.
- Ensayos de verificación del sistema de control, donde se comprobará que los distintos aspectos relacionados con el sistema de control son correctos (transmisión de señales eléctricas de los equipos y el sistema de control; funcionamiento de ventiladores, anemómetros y sensores de contaminantes; programación de las secuencias y protocolos necesarios para el funcionamiento del sistema de ventilación tanto en situación de servicio como de incendio; transmisión y recepción de las consignas de alarma).
- Ensayos de caracterización del túnel; en los que se ajustarán los parámetros de los modelos numéricos empleados para el desarrollo de los algoritmos programados; calibración de los anemómetros instalados en el túnel; verificación de la capacidad del sistema de ventilación.
- Ensayos de verificación global; para verificar que el sistema de ventilación y control instalado permite conseguir la velocidad del aire requerida en el túnel con distintas configuraciones de ventilación. Estas comprobaciones comprenderán dos fases diferenciadas: verificaciones del software implementado mediante el forzado local de las señales de entrada del sistema y realización de ensayos en túnel que incluyen medidas in-situ de velocidad de aire y de temperatura en al menos tres secciones del túnel con 9 puntos de medida para velocidad y 5 de temperatura en cada una. A partir de los registros de velocidad del aire durante la simulación de distintas actuaciones se obtendrán los resultados en régimen permanente y se evaluará la adecuación de los resultados obtenidos.

1014.3.- MEDICIÓN Y ABONO

1002.N002	ud	Partida alzada de abono íntegro para el desarrollo e integración de los algoritmos de ventilación.
1002.N002	ud	Pruebas y puesta en servicio de un ventilador y todos los sistemas asociados: - arrancadores. - ventiladores. - etc

La Partida Alzada de algoritmos está destinada al desarrollo de todos los protocolos de ventilación de los túneles del presente proyecto.

La Partida Alzada de puesta en marcha de ventilación corresponde a cada túnel en el que se realicen modificaciones en el sistema de ventilación y por tanto requieran puesta en marcha del mismo, también se corresponden a la puesta en marcha de los sensores de calidad ambiental (anemómetros, y su calibrado.

Cualquier exceso en la realización de esos trabajos correrá a cargo del contratista.

Todo material, prueba, ensayo, etc, requerido para el desarrollo de estas partidas correrá por parte del contratista.

15. ARTÍCULO 1015.- DETECCIÓN DE INCENDIOS. DETECCIÓN LINEAL

1015.1.-DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

La instalación del sistema de detección de incendios está constituida por aquellos elementos que detectan la existencia de un foco de incendio y generan la alarma correspondiente para que se tenga conocimiento de la situación.

Dentro de este apartado se consideran dos sistemas:

- Sistema de detección lineal en túnel.

El sistema está compuesto por los siguientes elementos:

- Unidad de control
- Cable sensor
- Material de conexionado

Unidad de control:

Unidad de control que proporciona una cobertura de detección lineal y continua de temperatura de hasta 20 Km (2x10Km) de cable sensor de fibra óptica. Con capacidad para programación de zonas con respecto a las longitudes. Niveles de alarma variables de temperatura fija o con algoritmo de compensación de elevamiento de temperatura (termovelocimétrica), así como una combinación de ambos niveles. Equipada con interfaz estándar MODBUS.

Características técnicas:

Longitud máxima de cable sensor: 10000 m por canal.

Número de canales: 2.

Procesamiento de señales según tecnología OFDR, con 1000 zonas libremente programables. diferentes criterios y niveles de decisión de generación de alarma y prealarma para diferentes tramos (valor umbral de temperatura, gradientes de temperatura, diferencia de temperatura sobre media de la zona).

Dispone de cuatro señales de entrada y 12 de salida (con opción de hasta 40 entradas o 106 salidas mediante ampliaciones) y un puerto de comunicaciones RS-232 y Ethernet TCP/IP

Resolución espacial de hasta 0,25 metros.

Alimentación 115/230 Vac.

Temperatura operación: -10 a 60ºc.

Dimensiones (h x w x d): 13,5 x 44,9 x 61 cm.

Posibilidad montaje en rack (3u).

Aprobación VDS , EN54-22.

Incluye licencia software y habilitación Modbus de la controladora Fieldbus (Modbus, DNP3, IECc 60870-5-104).

Cable sensor:

Cable sensor de 4 mm con dos Fibras ópticas multimodo GI62,5/125 µm, con cubierta en tubo de poliamida y no propagadora del fuego y libre de halógenos, color negro.

Características técnicas.

- Diámetro del cable: 4 mm.
- Color de la cubierta: Negro
- Material de la cubierta Poliamida
- Número de Fibras 2
- Peso del cable 17 kg /1000 m
- Máxima tensión de estirado 400 N
- Radio mínimo de curvatura 40 mm
- Resistencia a los impactos (Nº de impactos de 1,5 Nm) 3
- Máxima distancia entre fijaciones/recomendada 3m/1m

1015.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique la Dirección de Obra.

Para el montaje de la central procesadora de control se consultará con la Dirección de Obra, en caso de nuevo replanteo. Se seguirán, en cualquier caso, las instrucciones facilitadas por el fabricante de la misma.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

Las centrales se instalarán en un lugar permanentemente vigilado.

Las centrales de detección de incendios (tanto lineal como puntual) estarán probadas y ensayadas por los fabricantes de las mismas, garantizando mediante un sistema de garantía de calidad que cumple los requisitos establecidos por la normativa vigente.

Las centrales de detección de incendios (tanto lineal como puntual) se instalarán en un local que cumpla las siguientes características:

- Ha de ser de fácil acceso, arquitectura simple y situado en las cercanías del acceso principal o de aquél que es utilizado normalmente por los bomberos.
- Estará protegido con detectores.
- Tendrá suficiente iluminación.

Para el montaje de los sistemas de detección se seguirán, en cualquier caso, las instrucciones facilitadas por los fabricantes.

Una vez finalizados los trabajos de montaje de estos equipos se procederá a una inspección por la Dirección de Obra.

1015.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los Precios asignados se corresponden con el código del cuadro de Precios Nº 1.

La medición se efectuará según la unidad de medida indicada a continuación para cada partida.

1004.N001	ud	Unidad controladora de sistema láser de detección lineal de temperatura de dos canales, para una longitud máxima de 10 km de cable por cada canal, procesamiento de señales según tecnología OFDR, con 1000 zonas libremente programables. Diferentes criterios y niveles de decisión de generación de alarma y prealarma para diferentes tramos (valor umbral de temperatura, gradientes de temperatura, diferencia de temperatura sobre media de la zona). Dispone de cuatro señales de entrada y 12 de salida (con opción de hasta 40 entradas o 106 salidas mediante ampliaciones) y un puerto de comunicaciones RS-232 y ethernet TCP/IP. Resolución espacial de hasta 0,25 metros. Alimentación 115/230 Vac. Temperatura operación: -10 a 60ºc. Dimensiones (h x w x d): 13,5 x 44,9 x 61 cm. Posibilidad montaje en rack (3u). Aprobación VDS, EN54-22. Instalar 1 ots3010 permite supervisar hasta 2 canales con una longitud máxima de 10 km de fibra en cada uno de ellos. Diferentes arquitecturas disponibles, incluyendo redundancia. Incluye licencia software y habilitación modbus de la controladora fieldbus (modbus, dnp3, iec 60870-5-104). Totalmente montado y funcionando.
1004.N002	ud	Suministro y colocación de cable sensor libre de metal de respuesta rápida. Dos fibras ópticas multimodo gi62,5/125 cubiertas en tubo de poliamida, color negro. Cubierta de 4mm diámetro, retardante a la llama y libre de halógenos. Incluye parte proporcional de soporte-clip de poliamida con vástago de 6 cm en acero zincado.
1004.N003	ud	Set conexión cable para controladora de doble canal, que permite la conexión del sensor de fibra a la unidad de control o para realizar empalmes del cable sensor. No viene premontado en el cable sensor. Totalmente instalado y probado.
1004.N004	ud	Puesta en marcha del sistema de detección lineal de incendios, conexión de los cables sensor, de conexión y de los módulos de conexión en las cajas de conexión, ensayo sobre las tiradas de cables sensor instaladas, configuración del sistema y puesta a punto final, ensayo de señalización de alarma, incluso protocolos de puesta a punto e instrucciones de operación.

16. ARTÍCULO 1016.- DETECCIÓN DE INCENDIOS. DETECCIÓN PUNTUAL

1016.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

La instalación del sistema de detección de incendios está constituida por aquellos elementos que detectan la existencia de un foco de incendio y generan la alarma correspondiente para que se tenga conocimiento de la situación.

Dentro de este apartado se consideran dos sistemas:

- Sistema de detección puntual en salas técnicas.

Sistema de detección puntual en locales técnicos

El sistema está compuesto por los siguientes elementos:

- Central de incendios
- Detectores de incendios
- Pulsadores
- Sirena (incluida en el apartado de intrusión).
- Cable 2x1,5 mm2 trenzado y apantallados (incluido en el precio de los propios detectores y pulsadores).

Central de detección puntual

Central de detección de incendios analógica multiprogramable de 4 LAZOS, con sensibilidad ajustable de cada sensor al medio ambiente. Equipada con cuatro lazos, con capacidad de 99 detectores y 99 módulos por lazo, gran pantalla LCD de 240 X 64 pixels, teclado de membrana con teclas de función y control y llave de acceso. Montada en cabina metálica. Equipada con:

- Equipo básico
- Tarjeta de doble lazo analógico
- Tarjeta de comunicaciones
- Cabina metálica
- Tapa frontal para cabina
- Fuente de alimentación supervisada de 24 V. y 7 A.
- Módulo convertidor de tensión

Detector de humos y temperatura analógico óptico térmico / detector analógico térmico

Los detectores estarán constituidos, esencialmente, por una cabeza detectora y una base de soporte provista de elementos de fijación, bornas de conexión y dispositivo de interconexión con el aparato captador.

Los detectores del tipo óptico de humos se basan en el efecto Tyndall (refracción de la luz de una cámara oscura) para detectar fuegos que generen humos (plásticos, papel, madera, etc.).

Características de los detectores

- Se puede disponer con bajo perfil, altura total menor de 54mm (incluyendo el zócalo) o con zócalo alto para tubo de 20mm en posición superficial.
- Dispone de doble LED rojo de alarma, que permite identificar el detector en estado de alarma desde cualquier dirección (360º).
- Posibilidad de conexión a un indicador de acción remoto.
- Señalización del estado de suciedad por doble parpadeo de los leds.
- Cabeza y zócalo de fácil instalación, intercambiables y fabricados en ABS termoresistente blanco.
- Fácil conexionado sin polaridad.

Equipado con doble led que permita ver el estado del detector desde cualquier posición y micro interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local. Fácilmente desmontable para su limpieza.

Direccionamiento sencillo mediante dos roto-swich decádicos. Funciones lógicas programables desde la central de incendios. Fabricado en ABS pirorretardante. Equipado con doble led que permita ver el estado del detector desde cualquier posición y micro interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local. Compensación automática por suciedad. Fácilmente desmontable para su limpieza.

La conexión eléctrica de los detectores se realizará con manguera formada por un par de hilos trenzados y apantallados, de sección 1,5 mm2, resistente al fuego y libre de halógenos bajo tubo de PVC rígido de 16mm con ejecución en superficie.

Pulsador de alarma

Los pulsadores manuales de alarma serán del tipo analógico rearmable con las siguientes características:

- Incorpora un indicador de acción (led rojo) que se ilumina en caso de ser accionado manualmente (alarma).
- Pulsador fácilmente rearmable mediante el accionamiento del interruptor amarillo de la cara frontal.
- Tapa protectora transparente de la cara de accionamiento para evitar pulsaciones accidentales.
- Reconocimiento visual inmediato del estado de alarma por la activación permanente del led y el disparo de una lengüeta de color amarillo en la parte inferior de la cara de accionamiento.

Con aislador de cortocircuito incorporado Direccionamiento sencillo mediante dos roto-swich decádicos. Dispone de Led que permite ver el estado del equipo. Prueba de funcionamiento y rearme mediante llave. Incluye caja para montaje en superficie y tapa de protección.

La conexión eléctrica de los pulsadores, al igual que para el resto de los elementos, se realizará con manguera formada por un par de hilo trenzado y apantallado, de sección 1,5 mm2, resistente al fuego y libre de halógenos bajo tubo de PVC rígido de 16 mm con ejecución en superficie.

1016.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique la Dirección de Obra.

Para el montaje de la central procesadora de control se consultará con la Dirección de Obra, en caso de nuevo replanteo. Se seguirán, en cualquier caso, las instrucciones facilitadas por el fabricante de la misma.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

Las centrales se instalarán en un lugar permanentemente vigilado.

Las centrales de detección de incendios (tanto lineal como puntual) estarán probadas y ensayadas por los fabricantes de las mismas, garantizando mediante un sistema de garantía de calidad que cumple los requisitos establecidos por la normativa vigente.

Las centrales de detección de incendios (tanto lineal como puntual) se instalarán en un local que cumpla las siguientes características:

- Ha de ser de fácil acceso, arquitectura simple y situado en las cercanías del acceso principal o de aquél que es utilizado normalmente por los bomberos.
- Estará protegido con detectores.
- Tendrá suficiente iluminación.

Para el montaje de los sistemas de detección se seguirán, en cualquier caso, las instrucciones facilitadas por los fabricantes.

Una vez finalizados los trabajos de montaje de estos equipos se procederá a una inspección por la Dirección de Obra.

1016.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los Precios asignados se corresponden con el código del cuadro de Precios Nº 1.

La medición se efectuará según la unidad de medida indicada a continuación para cada partida.

1004.N005	ud	Suministro e instalación de central de detección de incendios analógica multiprogramable y con adaptación individualizada de cada sensor al medio ambiente con cuatro lazos no ampliable, montada en cabina metálica. Totalmente instalada, programada y funcionando.
1004.N006	ud	Suministro e instalación de detector óptico térmico analógico. Fabricado en abs pirorretardante, equipado con doble led que permita ver el estado del detector desde cualquier posición, incorpora micro interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local, compensación automática por suciedad. Fácilmente desmontable para su limpieza, incorpora base intercambiable con el resto de los detectores analógicos. Incluso p.p. de conductor trenzado apantallado, resistente al fuego y libre de halógenos de 2x1,5 mm2 y canalización mediante tubo de pvc rígido. Cumple norma en54/11. Totalmente montado y programado.
1004.N007	ud	Suministro e instalación de pulsador de alarma rearmable direccionable con aislador de cortocircuito incorporado para sistema analógico inteligente. Dispone de led que permiten ver el estado del equipo. Prueba de funcionamiento y rearme mediante llave. Montado en caja de superficie y tapa de protección. Incluso p.p. de conductor trenzado apantallado, resistente al fuego y libre de halógenos de 2x1,5 mm2 y canalización mediante tubo de pvc rígido. Cumple norma en54/11. Totalmente montado y programado.

17. ARTÍCULO 1017.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: EXTINTORES

1017.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

En este artículo quedan incluidos:

- Los extintores de polvo polivalente, incluyendo elementos de sustentación y anclaje.

- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

1017.2.- MATERIALES

Este tipo de extintores son botellas portátiles con 6 kg y botellas portátiles en carro de 25 kg de polvo inerte y una eficacia de 21A-113B-C para las botellas de 6 kg y de 55A-233B-C y agente propulsor N_2 o CO_2.

Estos elementos procuran una rápida y eficaz actuación en la lucha contra un incendio de tipo A y B, incluso en presencia de tensión eléctrica y pueden ser manejados fácilmente por una persona aunque tenga pocos conocimientos en la extinción de incendios. Los elementos de disparo de los extintores serán como se describe a continuación, con presión permanente alta:

- Válvula de disparo rápido de palanca, con empuñadura y dispositivo de comprobación de presión interna.
- Válvula de seguridad de disco.
- Acoplamiento a boquilla de descarga.
- Dispositivo de soporte.
- Tubo sonda o sifón.
- Boquilla de salida de vaso.
- Manguera de caucho flexible, con boquilla y empuñadura aislante, para 9 kg o más.
- Manómetro autocomprobable.

Los recipientes para presiones inferiores a 30 bar podrán construirse por virolado del cilindro y dos fondos embutidos, soldados bajo atmósfera inerte.

Para presiones superiores a 30 bar, el recipiente se fabricará en una sola pieza por un proceso de embutición o extrusionado o forjado.

El cuerpo tendrá un rodapié soldado al fondo, para poderlo apoyar en el suelo.

El recipiente, de chapa de acero laminado AP04, estará protegido exteriormente contra la corrosión atmosférica - se recubre con una capa de pintura epoxi polimerizado a 200 ºC, lo que le da un acabado de aspecto esmaltado y una gran durabilidad- e interiormente contra el agente extintor, particularmente los que utilicen agua.

El fabricante deberá garantizar una duración de 20 años contra la corrosión.

El sistema de presurización será incorporado y aplicado solamente al momento de su utilización, excepto el CO_2 que se autopresuriza por su propia tensión de vapor.

El agente presurizante será un gas seco, nitrógeno o CO_2, para el polvo.

El dispositivo de descarga será por boquilla fijada a una manguera que va conectada, en el otro extremo, a la cabeza de disparo del extintor. La boquilla tendrá un orificio de descarga calibrado, para que suministre el caudal adecuado de agente extintor con un alcance constante durante todo el tiempo de descarga previsto. La manguera será de caucho flexible con revestimiento externo de poliamida negra y difusor tubular.

Cuando el agente de presurización sea CO_2, el botellín dispondrá de un tubo-sonda.

El dispositivo de descarga del agente extintor deberá ser diseñado de tal manera que la cantidad residual de agente después del vaciado del extintor no sea superior al 10 % de la carga inicial.

1017.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Cada extintor llevará incorporado un soporte para su fijación a paramento vertical, completo de grapas de sujeción.

La parte superior de los extintores móviles se colocará a una altura sobre el suelo no superior a 1,7 m.

Cada extintor llevará una placa de identificación en la que constarán los siguientes datos:

- nombre del Fabricante.
- tipo de extintor.
- capacidad de la carga de agente extintor.
- tiempo de descarga.
- fecha de caducidad.

Cada extintor tendrá certificado y distintivo de idoneidad y llevará instrucciones de manejo, situadas en lugar visible sobre calcomanía resistente a los agentes atmosféricos, expresadas en forma sencilla y con figuras expresivas.

Todos los extintores dispondrán del correspondiente certificado de conformidad a norma (AENOR) o marcado CE

1017.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras realizadas, de acuerdo al Proyecto y estas especificaciones.

El precio incluye todas las operaciones y materiales necesarios, así como los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

Las cantidades aceptadas, determinadas como se ha establecido anteriormente, se valorizarán al precio unitario del contrato para cada una de las partidas de pago enumeradas a continuación, cuyo precio y pago constituirán la compensación total por el trabajo descrito en esta sección.

1005.N012	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma une, certificado aenor, con las siguientes características: - Presión de timbre: 17 kg / cm2 - Agente exterior: polvo químico ABC - Agente impulsor: nitrógeno (60 gr.) - Temperatura de utilización: -20°c a 60°c - Carga nominal: 6 kg. ± 2% - Peso total cargado: 9,450 kg. Medida la unidad instalada.
1005.N013	ud	Armario fabricado en acero inoxidable de gran resistencia, para 1 extintor de 6 ó 9 kg de polvo ó de 5 kg de CO2. Puerta ciega color rojo. Resistencia a los golpes y altas temperaturas. Incluye cinturón interno para sujeción del extintor. Medidas: 67x27x23 cm. Incluye pretaladros internos para sujeción a paredes o chasis. Incluye sistema de precintado de la puerta.
1005.N014	ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, con manguera y trompa difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Medida la unidad instalada.

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

18. ARTÍCULO 1018.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS HIDRANTES

1018.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Los hidrantes exteriores se emplearán para el llenado de la red de columna seca. Serán de arqueta, de diámetro de entrada Ø4".

Estarán compuestos por los siguientes elementos:

Hidrante. Todos los elementos utilizados serán resistentes a la corrosión, oxidación y esfuerzos mecánicos a que puedan estar sometidos. Se han seleccionado hidrantes de entrada recta con brida DIN PN-16 y apertura con cuadrado de 25mm y dos salidas de 2-1/2" para montar racores de 70mm, ajustándose sus características a lo indicado en la Norma UNE 23.407.

Arqueta. Los hidrantes se dispondrán en arquetas de dimensiones 450x270x190mm (largo x ancho x alto). La arqueta incluirá cerco y tapa de hierro fundido con inscripción "Bomberos". La cerradura estará construida en materiales altamente resistentes a la corrosión y al envejecimiento.

1018.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Ubicación y conexionado

Antes de la colocación de los equipos, deberá replantearse con la Dirección Facultativa la posición de cada uno de los Hidrantes y las cotas de los pavimentos acabados en las distintas zonas donde se prevea la instalación de los mismos.

En cualquiera de los casos, el suministrador o instalador, facilitará al contratista de obra civil, las instrucciones y detalles necesarios del fabricante del equipo, para su correcta colocación.

Para la conexión de los Hidrantes, se cumplirán los requisitos especificados para redes de tubería enterrada incluidos en el presente documento.

Los Hidrantes se colocarán mediante té de derivación de la tubería de distribución.

Dispondrán de válvula de corte previa a su conexión a la red, para aislamiento en caso de avería.

La conexión entre la válvula de corte y el hidrante se realizará mediante carretes de tubería y accesorios embridados.

No se admitirán las uniones de tipo enchufable para este tipo de conexión.

Para su correcto montaje, se seguirán las instrucciones del fabricante del equipo.

1018.4.-MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de medida será por unidad (ud) de hidrante instalado, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Supervisor.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos y presupuesto del proyecto u ordenadas por el Supervisor.

El pago se hará al precio unitario real por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, limpieza, colocación y fijación de los equipos para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación, las instrucciones del Supervisor.

1005.N011	ud	Hidrante enterrado o bajo rasante fabricado en hierro fundido, con 2 salidas de 70 mm con racores barcelona según UNE 23400. Entrada recta a tubería embridada DIN PN-16 de 4". Pintado en rojo. Producto marcado ce conforme directiva productos de la construcción 89/106ce y fabricado conforme a norma UNE-EN 14339. Incluye racores y tapones de 70 mm. Sistema obturador de retención de agua. Medida la unidad instalada. Totalmente instalada.

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

19. ARTÍCULO 1019.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: PUESTOS AUXILIARES PARA DOTACIÓN DE HIDRANTES

1019.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Características técnicas

Estarán compuestos por:

- Pie en plástico termoconformado, reforzado con acero inoxidable
- Peana en Poliéster o Plástico termoconformado (no metálico).

En el interior de los mismos, se dispondrá el siguiente equipamiento:

- 1 Tramo manguera de 70 mm. y 20 ml. con racores Barcelona
- 2 Tramos mangueras planas de 45 mm. y 20 ml. con racores Barcelona
- 1 Lanza de 70 mm. con racor Barcelona
- 2 Lanzas de 45 mm. con racor Barcelona
- 1 Bifurcación de 70 mm. y 2 salidas de 45 mm., equipada con racores Barcelona en las tomas
- 1 Reducción Barcelona de 70 a 45 mm.
- 1 Llave apertura Hidrante

1019.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los puestos auxiliares con dotación para hidrantes se instalarán siguiendo las instrucciones del fabricante de los mismos y en los lugares indicados en memoria y planos.

Su anclaje se realizará sobre solera de hormigón de dimensiones mínimas 60x60x20 cm.

1019.4.-MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de medida será por unidad (ud) de dotación instalado, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, limpieza, colocación y fijación de los equipos para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación, las instrucciones del Supervisor.

1005.N015	ud	Armario fabricado en fibra de vidrio para alojar dotación de hidrantes, fabricada en fibra de vidrio en rojo RAL-3000 con puerta blanca. Incluye: 2 mangueras planas de 45 mm. 15 mts. Con racores BCN aluminio fundido. 1 manguera plana de 70 mm. 15 mts. Con racores BCN aluminio fundido. 2 lanzas variomatic 45 mm. Con racores BCN aluminio fundido. 1 lanza tipo alemán con palanca 70 mm. Con racor BCN aluminio fundido. 1 Bifurcación 70 x 2 de 45 mm. Con racores aluminio estampado UNE-23400. Sin tapas 1 Reducción 70/45 mm. aluminio estampado UNE-23400 1 Llave de apertura para hidrante

20. ARTÍCULO 1020.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

1020.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x1300x245 mm, compuesta de: armario construido en acero inoxidable de 1,2 mm de espesor, y puerta ciega de acero inoxidable de 1,2 mm de espesor; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar, con toma adicional de 45 mm (1 1/2") y armario anexo con válvula de entrada de agua, proporcionador de espuma y bidón de 25L de espumógeno AFFF.

La toma adicional de 45 mm de las BIE con manguera semirrígida, para ser usada por los servicios profesionales de extinción, estará equipada con válvula, racor y tapón para uso normal.

Las BIE con manguera semirrígida deberán llevar el marcado CE, de conformidad con las normas UNE-EN 671-1

Componentes:

Carrete: Fabricado en acero DC01 pintado en poliéster rojo RAL 3000, de Ø525mm. Interior de poliamida fibra de vidrio, conexión a la válvula mediante barral de aluminio con tuerca loca.

Manguera: Tipo semirrígida de color rojo Ø25mm. y 20 metros de longitud, fabricada según Norma EN 694:2001 y con marca de producto AENOR.

CARACTERÍSTICAS:

- Presión de rotura 100 bar
- Presión de prueba 15 bar.
- Presión máxima de servicio 12 bar

Válvula de palanca: Válvula tipo bola, fabricada en latón, con salida a 180º, Roscas de 1”. Y pieza de comprobación para el manómetro fabricada en fibra de vidrio.

Lanza: Lanza espuma baja expansión 25 mm (100 l/min)

Proporcionador: Proporcionador de espuma Z1 para 100 l/min

1020.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La instalación de los armarios de las BIES cumplirá con el reglamento de protección contra incendios en vigor,

por lo que se instalarán a no más de 1,5 m sobre el nivel del suelo.

Durante la manipulación del armario evitar golpear o dañar su brida de conexión. Mantener los armarios cerrados hasta que vayan a ser instalados.

Comprobar que no haya nada, en las tuberías o en el cierre de la BIE, que pueda obstruir el paso del agua o dañar el obturador.

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique dirección de obra, en caso de nuevo replanteo.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

ACCEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por la contrata.
- Solicitar a la contrata copia certificada de las pruebas de los equipos realizadas por el fabricante.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

Una vez instalado y hecha la prueba hidrostática, debe llenarse la manguera y comprobar que todo funciona correctamente.

Primero quitar una de las tapas de los racores y abrir totalmente las tomas para que pueda salir cualquier sedimento que haya quedado dentro durante su instalación.

Tras cerrar las tomas y colocar la tapa del racor, abrir de nuevo las tomas y comprobar que no haya fugas de agua por ninguna de sus juntas.

Por último, quitar las tapas y comprobar el funcionamiento de los racores. Además, al quitar la primera tapa, presionando con la palma de la mano sobre el racor, puede comprobarse que el drenaje funcione correctamente, ya que al vaciar rápidamente la totalidad del hidrante se crea una succión.

1020.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de medida será por unidad (ud) de BIE instalado, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, limpieza, colocación y fijación de los equipos para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación, las instrucciones del Supervisor.

1005.N010	ud	Suministro y montaje de boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1"), compuesta de: armario construido en acero inoxidable dede 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta ciega de acero inoxidable de 1,2 mm de espesor; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar; y armario anexo con válvula de entrada de agua, proporcionador de espuma y bidón de 25L de espumógeno AFFF, para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1.

21. ARTÍCULO 1021.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: TUBERÍAS

1021.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

En este apartado quedan incluidos:

- Las tuberías, incluyendo los accesorios de empalme y distribución, soportes y anclajes y montaje
- Aislamiento de tuberías.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

La especificación para redes de tuberías enterradas será aplicable a todos los Sistemas de Protección contra Incendios que utilizan este tipo de montaje y, que en el presente Proyecto comprenden:

- Sistema de hidrantes contra Incendios.

Se utilizarán tuberías aptas para montaje enterrado en la red general de distribución a los Hidrantes.

La tubería enterrada de Protección contra incendios será de Polietileno de Alta Densidad (PEAD), con PN 16 bar, Diámetro Exterior de 160mm y espesor de 14,6 mm.

La tubería vista será de acero negro estirado con tratamiento antióxido, con pintura de color rojo RAL 3000,

La profundidad mínima de la tubería será la reflejada en los planos y detalles de ejecución.

1021.2.- MATERIALES

Tubería Polietileno Alta Densidad

Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas de color azul, de 160 mm de diámetro exterior y 14,6 mm de espesor, SDR11, PN=16 atm.

Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas de color azul, de 125mm de diámetro exterior y 11,2 mm de espesor, SDR11, PN=16 atm.

Incluirá uniones, suportación, accesorios, plataformas móviles y prueba hidráulica.

Tubería acero negro con tratamiento antioxidante

La tubería de acero se fabricará conforme a Norma ASTM sin soldadura, e incluirá uniones, suportación, accesorios, plataformas móviles y prueba hidráulica.

La tubería tendrá un acabado con imprimación en minio electrolítico y acabado en esmalte rojo bombero.

El tratamiento antioxidante de las tuberías de acero negro consiste en:

- Limpieza previa y preparación de la superficie.
- Aplicación de capas de pintura con equipo de proyección de aire (Air-less) en condiciones adecuadas de temperatura y humedad.
- Revestimiento con cinta plástica de polietileno (pintura de adherencia, banda plástica de polietileno, banda de protección mecánica / eléctrica).

1021.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las tuberías se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos y de acuerdo a las recomendaciones del Fabricante.

Durante su manipulación se evitará arrastrar, rodar y rozar las tuberías, para no dañar las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión y reducir su resistencia mecánica.

Las piezas especiales, manguitos, juntas de estanqueidad, lubricantes, líquidos limpiadores, adhesivos etc., se guardarán en locales cerrados.

Antes del montaje, deberá comprobarse que la tubería no está rota, doblada, aplastada, oxidada o de cualquier manera dañada.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando, siempre que sea posible, tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes necesarias para la evacuación del aire y el vaciado.

Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para manipular válvulas, purgadores etc.

La distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales u otras tuberías será de 5 cm.

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transportan, correrán siempre por debajo de las canalizaciones eléctricas.

Los extremos de las tuberías se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar, que, a su vez, depende del tipo de tubería empleado y de su función.

Antes de realizar una unión, los extremos de las tuberías se repasarán y limpiarán para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar o aterrajar los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, interior y exteriormente, utilizando, eventualmente, productos recomendados por el Fabricante.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; no se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Las conexiones de equipos a redes de tuberías se harán siempre, de forma que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a vibraciones.

Los acoplamientos a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables, a fin de facilitar la reparación o sustitución de los mismos. Los elementos accesorios del equipo, como valvulería, instrumentos de medida y aparatos de control, manguitos antivibratorios, etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la unión hacia la red de distribución.

En las uniones roscadas se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanqueidad perfecta y duradera.

Cuando las uniones sean bridas, se interpondrá entre ellas una junta de estanqueidad de un material resistente a la temperatura de ejercicio del fluido.

Al realizar una unión, directamente o a través de un elemento de acoplamiento, las dos tuberías no podrán forzarse para llevarlas al punto de unión, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No podrán realizarse uniones en el interior de manguitos pasamuros o al cruce con muros, forjados etc.

El radio de curvatura será de, al menos, una vez el diámetro de la tubería, dependiendo del espacio disponible; se evitará en lo posible el uso de codos a 90º.

Las derivaciones se efectuarán siempre con el eje del ramal a 45º con respecto al eje de la tubería principal, salvo cuando el acoplamiento recto se necesite para equilibrar el circuito.

Las tuberías se instalarán siempre por debajo de conducciones eléctricas que crucen o corran paralelamente.

Todos los elementos metálicos que no estén protegidos contra la oxidación por el Fabricante, incluido tuberías, accesorios y soportes de acero negro, serán recubiertos por dos manos de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas multipigmentadas con fosfato de zinc, cromato de zinc y óxido de hierro o sistemas de epoxi, poliamidas, poliuretanos, etc.

La primera mano se dará antes del montaje del elemento metálico, previa una cuidadosa limpieza y sucesivo secado de la superficie a proteger.

La segunda mano se dará con el elemento metálico colocado en el lugar definitivo de emplazamiento, usando una pintura de color netamente diferente de la primera.

Para el dimensionado, distancias y disposición de los soportes de tuberías con fluido a presión, se seguirán las prescripciones indicadas en la Norma UNE 100.152 /88 IN.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tuberías, equipos y aparatos, taponando adecuadamente sus aperturas.

1021.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras realizadas, de acuerdo al Proyecto y estas especificaciones.

El precio incluye todas las operaciones y materiales necesarios, así como los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

Las cantidades aceptadas, determinadas como se ha establecido anteriormente, se valorizarán al precio unitario del contrato para cada una de las partidas de pago enumeradas a continuación, cuyo precio y pago constituirán la compensación total por el trabajo descrito en esta sección.

1005.N002	m	Tubería de polietileno alta densidad diámetro exterior de-160 mm, presión nominal de 16 bar, espesor de tubería de 14,6mm., incluso p/p. De codos, tés de derivación, conexiones con tuberías de acometida a toma de incendio, manguitos de unión, adaptadores, bridas, juntas, tornillería, accesorios de montaje y prueba hidráulica. Incluso p.p. De contrarrestos de hormigón a ejecutar según pliego de condiciones y documentación gráfica adjunta. Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares y prueba hidráulica. Medida la longitud instalada.
1005.N003	m	Tubería de polietileno alta densidad diámetro exterior DE125 mm, presión nominal de 16 bar, espesor de tubería de 11,2mm., incluso p/p. De codos, tés de derivación, conexiones con tuberías de acometida a toma de incendio, manguitos de unión, adaptadores, bridas, juntas, tornillería, accesorios de montaje y prueba hidráulica. Incluso p.p. De contrarrestos de hormigón a ejecutar según pliego de condiciones y documentación gráfica adjunta. Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares y prueba hidráulica. Medida la longitud instalada.
1005.N004	m	Suministro e instalación de tubería acero negro conforme a norma UNE-EN10255 (w) con tratamiento antioxidante, sin soldadura, de 1,5" (Dn-40) de diámetro, incluso p.p. de uniones, suportación, accesorios, plataformas móviles, mano de obra, prueba hidráulica, con acabado en esmalte rojo bombero. El tratamiento antioxidante consistirá en: - Limpieza previa y preparación de la superficie. - Aplicación de capas de pintura con equipo de proyección de aire (air-less) en condiciones adecuadas de temperatura y humedad. - Revestimiento con cinta plástica de polietileno (pintura de adherencia, banda plástica de polietileno, banda de protección mecánica / eléctrica). Totalmente instalada y probada.
1005.N005	m	Suministro e instalación de tubería acero negro conforme a norma UNE-EN 10255 (w) con tratamiento antioxidante, sin soldadura, de 5" (Dn-125) de diámetro, incluso p.p. de uniones, suportación, accesorios, plataformas móviles, mano de obra, prueba hidráulica, con acabado en esmalte rojo bombero. El tratamiento antioxidante consistirá en: - Limpieza previa y preparación de la superficie. - Aplicación de capas de pintura con equipo de proyección de aire (air-less) en condiciones adecuadas de temperatura y humedad. - Revestimiento con cinta plástica de polietileno (pintura de adherencia, banda plástica de polietileno, banda de protección mecánica / eléctrica). Totalmente instalada y probada.
1005.N006	m	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA ACERO NEGRO CONFORME A NORMA UNE-EN 10255 (W) CON SOLDADURA,DE 8" (DN-200) DE DIÁMETRO, INCLUSO P.P. DE UNIONES, SOPORTACIÓN, ACCESORIOS, PLATAFORMAS MÓVILES, MANO DE OBRA, PRUEBA HIDRÁULICA, CON ACABADO EN ESMALTE ROJO BOMBERO.

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

22. ARTÍCULO 1022.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: VÁLVULAS

1022.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

En este artículo quedan incluidos:

- Las válvulas, incluyendo los accesorios de empalme, soportes, anclajes y montaje.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

1022.2.- MATERIALES

Las características funcionales de las válvulas, que dependen de sus características geométricas y de los materiales empleados en la fabricación y que tomarán en consideración para su elección, son las siguientes:

- Pérdida de presión a obturador totalmente abierto.
- Presión diferencial máxima admisible o hermeticidad a obturador cerrado.
- Presión máxima admisible a la temperatura de servicio.

El acabado de las superficies de asiento y obturador debe asegurar la estanqueidad al cierre de las válvulas para las condiciones de servicio especificadas.

Las superficies del asiento y obturador deben ser recambiables. La empaquetadura debe ser recambiable en servicio, con válvula abierta a tope, sin necesidad de desmontarla.

El volante o palanca de maniobra deben ser de dimensiones suficientes para asegurar el cierre y la apertura de forma manual con la aplicación de una fuerza razonable, sin la ayuda de medios auxiliares. Además, el órgano de mando no deberá interferir con el aislamiento térmico de la tubería y del cuerpo de válvula.

Las válvulas roscadas y las válvulas de mariposa serán de diseño tal que, cuando estén correctamente acopladas a las tuberías, no tengan lugar interferencias entre la misma tubería y el obturador.

En el cuerpo de las válvulas irán troquelados la presión nominal PN, expresada en bar o en kg/cm^2, y el diámetro nominal DN, expresado en mm o pulgadas, por lo menos cuando el diámetro sea igual o superior a 25 mm.

Presión nominal

La presión nominal mínima de todo tipo de válvula y accesorio a emplear deberá ser igual o superior a PN 16, salvo en los casos especiales expresamente indicados en el proyecto.

Según la temperatura máxima que puede alcanzar el fluido, la presión máxima de trabajo PT será una fracción de la presión nominal PN, según la norma UNE 19.002. En particular, la presión de trabajo PT será igual a la presión nominal PN para temperaturas del fluido hasta 100°.

Todo tipo de válvula habrá sido sometida en fábrica a una presión de prueba PP igual, por lo menos, a 1,5 veces la presión nominal PN.

Conexiones

Salvo indicación contraria en otro Documento del Proyecto, las conexiones de las válvulas serán del tipo que se indica a continuación, según el DN:

- hasta DN 20 incluido: roscadas hembras.
- de DN 25 a DN 65, incluidos: roscadas hembras o por bridas.
- de DN 80 en adelante: por bridas.

En cuanto a las conexiones de las válvulas de seguridad, deberán seguirse las instrucciones siguientes:

- El tubo de conexión entre equipo y válvula no podrá tener una longitud superior a 10 veces el DN de la misma.
- La tubería de descarga deberá dimensionarse para poder evacuar el caudal total de descarga sin crear una contrapresión apreciable.

Antes del montaje de una válvula deberá efectuarse una limpieza cuidadosa de las conexiones y, sobre todo, del interior del orificio.

En general, los materiales a emplear para el cuerpo de las válvulas, en función de PN, son los que se indican a continuación:

- Bronce: hasta PN 16
- Fundición gris: hasta PN 16
- Acero al carbono: PN 10 y PN 16
- Acero fundido o laminado (para altas temperaturas): PN > = 25

En particular, el cuerpo y los otros componentes de las válvulas (VL's) estarán construidos por los siguientes materiales:

<u>Válvulas de compuerta</u>

- Cuerpo de bronce hasta DN 50 y PN 10 incluidos; de fundición de hierro para DN's superiores y hasta PN 16; de acero fundido o laminado para PN's superiores.
- Cabezal del mismo material que el cuerpo, de tapa roscada para VL's de bronce y de puente atornillado para VL's de hierro y acero.
- Husillo de latón laminado para VL's de bronce, de tipo interior fijo; de acero inox. para VL's de hierro y acero, de tipo estacionario hasta DN 100 y ascendente con rosca exterior para DN's superiores.
- Volante fijo con respecto al husillo, de aluminio inyectado para VL's de bronce, de fundición para VL's de hierro y de acero para VL's de acero.
- Asiento de anillos de cierre de bronce o acero.
- Obturador de cuña rígida para VL's hasta DN 100 y PN 16, del mismo material que el cuerpo; para DN's y PN's superiores de doble cuña, de acero al cromo.
- Prensaestopas del mismo material que el cuerpo, roscado para DN's hasta 50 incluido y atornillado para DN's superiores.
- Estopada de amianto lubricado y grafitado hasta PN 25; para PN's superiores empaquetadura especial, según Fabricante.
- Juntas de cartón klingerit hasta PN 25 y spiro-metálicas para PN's superiores.

Las válvulas de cierre rápido forman parte de esta familia y tendrán estas características particulares:

- Construcción totalmente en bronce.
- Apertura y cierre rápidos girando la palanca 1/8 de vuelta.
- Platillos independientes oscilantes.
- Conexiones roscadas hembras.

<u>Válvulas de esfera o bola</u>

- De acero.
- Cuerpo de fundición de hierro hasta PN 16 y de fundición de acero para PN's superiores.
- Obturador y eje de acero duro-cromado o acero inox.
- Asientos, estopada y juntas de teflón.
- Mando manual por palanca hasta DN 125 y por volante y reductor para DN's superiores.
- Conexiones por bridas.
- De latón (hasta DN 40 y PN 10 incluidos).
- Cuerpo de latón estampado.
- Esfera de latón duro-cromado.
- Eje de latón niquelado.
- Asientos y estopada de teflón.

- Acabado niquelado mate.
- De dos o tres vías.
- Conexiones por rosca gas.

Válvulas de retención

La actuación del obturador es la característica más destacable de estas válvulas, que pueden dividirse en los siguientes tipos:

- De doble compuerta.
- De clapeta.
- De doble compuerta.
- Cuerpo de fundición.
- Obturadores de neopreno con alma de acero.
- Eje, topes y resorte de torsión en acero inox.
- Eje para montaje entre bridas.
- De clapeta.
- Cuerpo y tapa de bronce y latón.
- Asiento y clapeta de bronce.
- Conexiones rosca hembra.

Válvula de seguridad de resorte (a escuadra o rectas, con escape conducido).

- Cuerpo de hierro fundido o acero al carbono.
- Obturador y vástago de acero inox.
- Resorte en acero especial para muelle.
- Prensaestopas de latón.
- Palanca de bronce.
- Estopada de amianto grafitado.
- Junta de cartón klingerit.

Eliminadores automáticos de aire

- Cuerpo y tapa de fundición.
- Mecanismo de acero inox.
- Flotador y asiento de acero inox.
- Obturador de goma sintética.

1022.3.-CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las válvulas de corte se instalarán en las derivaciones a los hidrantes y, en la red principal, entre hidrantes, de manera que se pueda aislar cualquier punto de la red sin perder movilidad,

Las válvulas de desagüe se instalarán en los puntos bajos de la tubería para permitir el vaciado de la red en caso de necesidad.

Las válvulas de ventosa se instalarán en los puntos altos de la tubería para permitir evacuar el aire en el proceso de llenado así como la admisión de aire en el vaciado.

823.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras realizadas, de acuerdo al Proyecto y estas especificaciones.

El precio incluye todas las operaciones y materiales necesarios, así como los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

Las cantidades aceptadas, determinadas como se ha establecido anteriormente, se valorizarán al precio unitario del contrato para cada una de las partidas de pago enumeradas a continuación, cuyo precio y pago constituirán la compensación total por el trabajo descrito en esta sección.

1005.N020	ud	Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta de cierre elástico DN125mm, PN16, husillo ascendente, totalmente equipada, instalada y funcionando.
1005.N021	ud	Válvula de mariposa para montaje entre bridas, pn-16, de D.N. 100 mm, con cuerpo de fundición nodular, eje y mariposa de acero inoxidable y elastómero de EPDM, con volante y desmultiplicador MA-12, totalmente instalada
1005.N023	ud	Suministro e instalación de válvula de retención de doble clapeta y asiento de EPDM, unión con bridas, de 6" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.
1005.N024	ud	Suministro e instalación de Válvula reductora de presión, de fundición dúctil, unión con bridas, de 1 1/2" de diámetro, PN=17 bar, pintada con pintura de poliéster color rojo RAL 3000

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

23. ARTÍCULO 1023.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: GRUPO DE BOMBEO

1023.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

En este artículo quedan incluidos:

- Los grupos de bombeo, incluyendo los accesorios, anclajes y montaje.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

1023.2.- MATERIALES

Las bombas se caracterizan por las condiciones de funcionamiento, de las cuales dependerán el tipo y los materiales constructivos.

Las condiciones de funcionamiento de una bomba, que se deberán suministrar al momento de la elección definitiva, son las siguientes:

- Tipo de fluido a transportar
- Temperatura máxima del fluido, ºC
- Presión máxima de trabajo, bar
- Caudal volumétrico, l/s o m3/s
- Altura manométrica, m c.d.a.
- NPSH, en su caso, m c.d.a.
- Velocidad de rotación, rad/s o rpm
- Potencia absorbida, kW (para bombas de más de 750 W)
- Potencia del motor, kW
- Tipo de motor (eléctrico o Diesel)
- Características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia)
- Clase de protección del motor
- Clase de aislamiento del estator
- Diámetro de los acoplamientos hidráulicos, mm
- Peso del conjunto motobomba, incluida bancada metálica si existe
- Dimensiones principales
- Marca, tipo y modelo

El equipo de bombeo estará compuesto de los siguientes dispositivos:

Depósito:

- La capacidad efectiva se calculará teniendo en cuenta el nivel más bajo de agua considerado como mínimo requerido para la salida del agua en las condiciones establecidas.
- Su uso será exclusivo de la instalación contra incendios.
- Será presurizado, mediante aire comprimido, de manera que se evite que la bomba jockey no esté arrancando y parando continuamente en caso de existir una pequeña fuga, además de cumplir la función de colchón amortiguador en la instalación, evitando las variaciones bruscas de presión, facilitando la regulación de los presostatos y aminorando efectos indeseados como el golpe de ariete. El volumen ocupado por el gas estará comprendido entre 1/3 y 2/3 de la capacidad del depósito.

Grupo de bombeo principal y secundario

El equipo de bombeo principal será una bomba eléctrica del tipo AFU12-GS 65-250/55 de 55 kW, o similar, normalizadas según UNE-23500-2018 y CEPREVEN y tendrán las siguientes características:

- Electrobomba centrífuga normalizada de un escalón y de una entrada.
- Boca de aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba.
- Rodete radial cerrado y dispuesto en voladizo.
- Compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el impulsor
- Cuerpo en espiral con patas de apoyo fundidas conjuntamente con el cuerpo y soporte cojinete con pata de apoyo (forma construcción de proceso).
- Anillos rozantes recambiables.
- Soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida.
- Estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960.

Datos técnicos:

Tamaño nominal de bocas DN	32-350 mm
Velocidad máxima	3600 r.p.m
Fluidos	Líquidos limpios
Temperaturas	-20ºC / +120ºC
Cuerpo impulsor	Fundición GG25
Impulsor	Fundición GG25

- Eje — Acero inoxidable
- Rodamientos — De bolas engrasados de por vida
- Motor — Eléctrico
- DN aspiración — 5”
- Presión máxima — 16 bar
- Estanqueidad — Cierre mecánico(SiC/Carbón/EPDM)

Grupo de bombeo secundario

El equipo de bombeo secundario tendrá las mismas características y función que la bomba principal, pero entrará en funcionamiento cuando la bomba principal no funcione, por lo que debe disponer de un sistema de accionamiento independiente al de la bomba principal.

El motor será diésel con un depósito de 140 l de capacidad, y 55 kW de potencia.

Bomba auxiliar (jockey)

En el grupo de bombeo se instalará una bomba jockey del tipo MVP 5-380/12 de 2,85kW o similar, con las siguientes características:

- Bombas centrífugas multicelulares verticales.
- Silenciosas y especialmente diseñadas para presurizar agua.

Panel de control

Se incluirán los servicios mínimos siguientes:

- Conmutador de tres posiciones (manual, automático y fuera de servicio)
- Protección por fusibles o disyuntores magnéticos (no térmicos)
- Parada mediante accionador de emergencia.
- Alarmas ópticas y acústicas que indiquen lo especificado a continuación:

ALARMAS ÓPTICAS	ALARMAS ACÚSTICAS
Presencia de tensión	-
Falta de tensión	Fallo de tensión
Fallo de arranque	Fallo de arranque
Bomba en marcha	Bomba en marcha
Disparo protecciones	Disparo protecciones
Bajo nivel de reserva de agua	Bajo nivel reserva de agua

Sensor de nivel del tanque

- Sensor de ultrasonidos analógico para conectar al sistema de gestión con las siguientes características:
- Diseño cilíndrico con rosaca M30 o similar.
- Distancia nominal de detección 8 m ajustable.
- Salida analógica 4-20 mA
- Consumo: 60 mA.
- Tensión de alimentación continua 15-24VDC con protección de inversión de polariadad.
- Rango de medida de 0,2 a 8 m.
- Ángulo del haz: 16º
- Frecuencia 75 kHz.
- Mínimo tamaño del objeto a detectar: diámetro de 55 mm.

Sensor de nivel de presión del colector principal

Captador de presión analógico para conectar al sistema de gestión con las siguientes características:

- Capacidad de presión: 25 bar.
- Desviación máxima: 0,1% del rango de medición.
- Presión máxima admitida: 56 bar.
- Presión de destrucción: 62.5 bar.
- Conexión al fluido: G ¼ macho.
- Conexión eléctrica: 1 conector macho M12 de 3 patillas.
- Consumo: <20 mA.
- Tensión de alimentación continua 12-24VDC con protección de inversión de polariadad.
- Fluido controlado: Agua salada o fresca entre -15 y 125 ºC
- Salida analógica 4-20mA con protección de cortocircuito.

1023.3.-CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las bombas se ubicarán en una bancada perfectamente nivelada y con las dimensiones y alineaciones acorde con los planos.

Las conexiones se harán de acuerdo a lo indicado en los planos.

La conexión de las tuberías a las bombas no podrá provocar esfuerzos recíprocos de torsión o flexión.

La conexión con las bombas de bancada se hará de manera que el peso de la tubería no se descargue sobre la brida de acoplamiento.

Entre la base metálica de las bombas y la bancada de obra se instalarán soportes aisladores de vibraciones, de características adecuadas al peso que deben soportar y a la velocidad de rotación de la máquina.

Todas las uniones elásticas entre bombas y motores deberán ir protegidas contra contactos accidentales.

La alineación entre ejes acoplados elásticamente deberá comprobarse en obra, una vez instalada la motobomba y cuando se cambie un motor o se desmonte un acoplamiento. No se tolerarán desajustes de alineación superiores a 0,05 mm.

Durante el replanteo en obra de la situación de las bancadas de las bombas se cuidará que la distancia entre ejes de bombas situadas paralelamente sea suficiente para poder acceder fácilmente a todos los órganos de maniobra e instrumentos de control y medida y para efectuar las operaciones de mantenimiento, incluso las de carácter excepcional. En cualquier caso, dicha distancia, que depende del tamaño de las bombas, no podrá ser nunca inferior a 60 cm.

Todas las bombas deberán llevar una placa de características de funcionamiento de la misma, además de la placa del motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en lugar fácilmente accesible sobre la carcasa de la bomba (o del motor, si la bomba es de tipo en línea o compacta).

En la placa de la bomba deberán indicarse, por lo menos, las características para las cuales ha sido seleccionada, es decir, caudal y altura manométrica.

1023.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá en unidades completamente instaladas y aprobadas por la Dirección de Obra, y se abonará conforme al precio contenido en el Cuadro de Precios Nº 1 para:

1005.N001	ud	Suministro, instalación y montaje de grupo de presión contraincendios, fabricado según norma UNE 23500-2012, UNE-EN-12845 y cepreven, de caudal total 84 m3/h y presión de 91 m.c.a., formado por 2 bombas principales (eléctrica+diesel). El equipo está constituido por los siguientes componentes: - Bomba principal eléctrica, de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición gg25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición de bronce cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante empaquetadura , eje de acero inoxidable AISI 431; accionada mediante motor eléctrico asíncrono, trifásico de 2 polos, aislamiento clase f, protección IP-55, de una potencia de 55 kW, para alimentación trifásica a 400 v III, 50 Hz, acoplamiento con espaciador. - Bomba principal Diesel de una potencia de 55 kW, doble juego de baterías, depósito de combustible 140 litros de capacidad equipado con válvula de vaciado, filtro y visor de nivel. - Una bomba auxiliar jockey, de 2,85 kW, cuerpo de bomba en hierro fundido, eje de acero inoxidable AISI 304, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, impulsores y difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP 44; - Depósito hidroneumático de 20/10; bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento para cada bomba; tes de derivación para presostatos de arranque; manómetros; presostatos; colector común de impulsión en acero negro DN 150 s/DIN2440 con imprimación en rojo RAL3000, cuadros eléctricos de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo; soporte metálico para cuadro eléctrico. Montado en bancada de perfiles laminados de acero con imprimación anticorrosión, montado y conexionado en fábrica.

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

24. ARTÍCULO 1025.- POSTES SOS

1025.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los postes SOS, tanto interiores como exteriores a los túneles en sus inmediaciones.
- Elementos de conexionado y comunicaciones.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de la unidad de obra.

1025.2.- MATERIALES

Características técnicas:

- Electrónica contenida en un módulo monoplaca de fácil sustitución a efectos de mantenimiento, basada en microprocesador y lógica CMOS de bajo consumo. Montada en caja estanca de fácil mantenimiento dimensiones 200 x 45 x 250 mm. Solo en poste maestro. • Fuente alimentación 60-15 Vdc de entrada y 12 Vdc y 0.5 A máximo de salida. Solo en poste maestro.
- Protecciones de línea
- Detector apertura puerta. (Tipo ballesta en las dos puertas)
- Consumo del poste:
- Reposo: < 4 mA
- Funcionando: 90 mA sin audio,
- 120 a 500 mA con audio (según volumen)
- Medio de Transmisión: Fibra óptica
- Modo de Trabajo: Full-dúplex
- Velocidad binaria: 4.096 kbit/s
- Estructura de trama: ITU-T Rec. G.704
- Tratamiento de Alarmas: ITU-T Rec. G.736
- Señal de Sincronización: Señal recibida
- Fluctuación de fase: ITU-T Rec. G.823
- Código de línea: HDB3 (ITU-T Rec. G.703)

Diseño y Construcción:

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

No se utilizarán circuitos integrados e híbridos diseñados ex profeso a menos que no haya otra alternativa razonable.

La electrónica estará contenida en un módulo cerrado de fácil sustitución.

La electrónica del poste no requerirá ajustes mediante instrumento para su instalación en campo.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Protecciones:

Protección contra Baja Tensión: Una vez que el equipo está instalado, estará protegido contra tensiones superiores a 30 V respecto a tierra, chasis o cualquier equipo (incluyendo las tensiones de los condensadores cuando estén cargados).

Protección contra Alta Tensión: Se instalarán dispositivos, tales como blindajes, señales de alarma y desconectadores automáticos de alta tensión en las puertas de los armarios con objeto de minimizar los peligros producidos por tensiones de más de 100 voltios.

Conectores: La colocación de los conectores en cada unidad, se hará de tal manera que no puedan ser dañados por contacto físico cuando el equipo esté instalado y en funcionamiento.

Protección contra rayos o inducciones eléctricas: En la instalación definitiva, tanto el equipo como el personal, estará protegido contra las sobretensiones y sobreintensidades producidas por rayos e inducciones, por medio de cajas de protección tipo RAYCHEM o similar adecuados para esta aplicación.

Descripción de los elementos que forman el Sistema Poste de Auxilio

Elementos del poste

- Circuitos Electrónicos.

  Los circuitos electrónicos del Poste estarán constituidos por una tarjeta ubicada en un chasis de protección IP55.

  Los circuitos electrónicos contienen protecciones en todas las señales que vengan del exterior mediante diodos supresores de transitorios bidirecionales.

- Pulsador de auxilio

  Deberá ser un pulsador totalmente estanco tipo SETA marcado con una indicación de pulsar en caso de auxilio.

- Detector de demanda de servicio

  Deberá ser una cápsula red sellada que se sitúa en un punto predeterminado del poste y se activa por proximidad con un imán.

  El detector estará ubicado debajo del pulsador de llamada indicado por un círculo de color rojo de 10 mm. de diámetro.

- Detector de puerta abierta

  Será un detector de tipo ballesta o magnético, que se active al abrirse la puerta. Estará ubicado tanto en la puerta superior como en la inferior de la carcasa. También se ubicará un detector debajo del extintor, del tipo de activación por falta de presión, que cuando se retire el extintor mandará una señal de falta de presión.

Lógica de pulsadores NORMALMENTE ABIERTO, o sea que, cuando las puertas estén cerradas, los contactos del pulsador estarán abiertos y viceversa.

- Altavoces, micrófono y pulsador

  Los altavoces y micrófonos formarán un conjunto especialmente diseñado para obtener alto rendimiento acústico.

  El micrófono deberá ser electrodinámico, de impedancia 200 ohmios y ± 50% a 1 kz.

  La impedancia que debe presentar los altavoces al amplificador de audio deberá ser de 4 ohmios; 10 W.

  El pulsador será tipo seta, estanco y de color verde.

- Módulo de alimentación

  Los postes interiores la alimentación será a 220 Vac 50-60 Hz.

- Regletas de interconexión

  Las de tipo eléctrico estarán alojadas en una caja estanca de acero, serán regletas de corte y prueba, tipo CP o similar de 135.000 Mohmios de aislamiento con un 95% de humedad. Dicha caja irá alojada en la parte inferior de la carcasa.

  Los diferentes cables entrantes en la caja de regletas estarán perfectamente identificados.

  En el poste secundario, las conexiones se podrán realizar mediante bornas autoblocantes.

- Carcasa

  La carcasa de los Postes S.O.S. será fabricada en cualquier material o mezcla de materiales COMPLETAMENTE RECICLABLES.

  Respecto a los Postes S.O.S. interiores será de acero inoxidable formada por un armario de un cuerpo de dimensiones 700 x 700 x 350 mm para alojamiento del poste y dos cuerpos de 300 x 700 x 350 mm respectivamente para alojamiento de extintor.

  Además, el producto final deberá presentar diseño antivandálico e IP-55.

  Los equipos situados en la boca entrada situada en el lado mar, llevarán un tratamiento anticorrosión especial para ambientes marinos compuesto por pintura tipo Epoxi con fosfato de zinc con acabado en poliuretano 2/C.

Construcción

Cualquiera que sea el tipo de construcción con la que se obtenga el poste, éste deberá cumplir con los siguientes valores mínimos de resistencia:

- Resistencia a la tracción (Kg/cm²) 625
- Resistencia a la flexión (Kg/cm²) 1.100
- Resistencia a los choques (Kg/cm²) 30

Acabados

El tipo y espesores de la pintura utilizada en el acabado de un poste SOS garantizarán que éste no sufra alteración alguna tras permanencia superior a 500 horas en ambientes con humedad relativa del 100% a 40º C y a 500 horas en ambientes de niebla salina.

Se pintará con al menos dos capas de pintura de poliuretano, color RAL-2004, con un espesor total superior a 40 mm.

Se colocarán los reflectantes S.O.S., e Instrucciones, según lo especificado en los planos correspondientes de este Documento.

Puertas

Entre las capas de estratificado de las puertas se embutirá un marco de acero inoxidable de 10 mm. de ala y 1,5 mm. de espesor. El anclaje de la cerradura se hará con una chapa de idénticas características, sobre la cual se soldará el cable del sujeta-puertas, o se sujetará con un cable de nylon.

Las bisagras serán de acero inoxidable, fijándose entre las capas. Permitirán que la puerta se pueda desmontar rápidamente y con facilidad.

Las juntas de goma formarán un marco impermeable de 20 mm. alrededor de la puerta, quedando firmemente integradas en el estratificado. Su espesor será tal que el interior quede estanco en su totalidad y proporcione buen ajuste. Tendrán protección antiadherente que evite el pegado de las mismas a la puerta por el calor y su posterior despegado al abrir.

La puerta superior incorporará una rejilla de acero inoxidable con filtro antipolvo y la caja de resonancia de los altavoces, junto con el anclaje de los mismos, así como el alojamiento del pulsador de llamada.

En los huecos de las puertas se incorporará un microrruptor regulable cuya finalidad será la detección de apertura de la puerta.

Base

Entre las capas del estratificado se embutirán cuatro escuadras de acero inoxidable de 1,5 mm. de espesor mínimo y de una longitud tal que cubra, al menos, hasta los taladros de anclaje, para refuerzo del mismo.

En caso de ser de fibra de vidrio, la base deberá tener 3000 g/m2 y 4800 g/m2 en los ángulos. Para el resto de los materiales, se deberá de observar la necesidad del aumento de los espesores.

Cerraduras

Serán de alta seguridad y homologadas.

Elementos de conexionado

Se incluyen elementos de conexionado con la red existente de fibra óptica de los postes SOS.

1025.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique el Supervisor de la Concesionaria, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Todo envío de material que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser instalado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen el fabricante, modelo y ficha descriptiva.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Irán soportados sobre columna acero inoxidable, con imprimación para resistencia a la intemperie.

Una vez finalizados los trabajos de montaje de estos equipos se procederá a una inspección por la Dirección de Obra.

1025.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá en unidades completamente instaladas y aprobadas por la Dirección de Obra, y se abonará conforme al precio contenido en el Cuadro de Precios Nº 1 para:

1006.N001	ud	Central de postes SOS, que incluye Front-End de comunicaciones, equipo adaptador de protocolos, ordenador de gestión del sistema de postes SOS, grabador digital de audio para sistema de postes s.o.s. con capacidad de grabación de 44,1 khz, grabación directa en mp3, conexión con PC mediante USB 2.0, salida digital spidf, incluso accesorios y elementos auxiliares para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado y probado según PPT y otros documentos del proyecto.
1006.N002	ud	Suministro y montaje de poste SOS Maestro, formado por armario metálico de dos cuerpos, con cuerpo central para alojamiento de electrónica de poste SOS IP y un armario lateral , dimension es 1300x700x350 mm (AnxAlxP), debidamente protegido para montaje en la pared del túnel, con microfono y altavoz doble para comunicación "manos libres" con la caseta de control, pulsador de llamada, caja electrónica de postes sos IP, con contacto de extracción del extintor incluso puesta a punto y pruebas, asi como un carril din con protecciones magnetotermicas y diferenciales para proteger las lineas de alimentacion a plafón y para el poste sos.Totalmente instalado, probado y funcionando según ppt y demás documentos de proyecto.
1006.N004	ud	Sistema de inclusión de mensajes de SOS en el interior del túnel en las frecuencias de las emisoras de FM, compuesto por: - 1 Microfono de sobremesa - 1 Ordenador con teclado y pantalla - 1 Software de aplicación. Suministro, montaje, conexionado, pruebas, verificaciones, legalizaciones, marcados y etiquetados y planos "as built" de la instalación.
1006.N006	ud	Poste SOS maestro exterior, normalizado por la D.G.T. armario. Pulsador auxilio estanco, micrófono electrodinámico, altavoces y detector de puerta abierta. Alimentación a 230v, fuente de alimentación y batería sin mantenimiento. Módulo óptico para comunicación por fibra óptica monomodo en caja estanca, switch ethernet y software de gestión e integración. Conexionado eléctrico y de comunicaciones, protecciones eléctricas y puesta a tierra. Incluye obra civil. Incluye suministro, instalación y pruebas.

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

25. ARTÍCULO 1027.- CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN:

1027.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

En este artículo quedan incluidos:

- Cámaras de TV con sus respectivas lentes, carcasas y armarios.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de la unidad de obra.

1027.2.- MATERIALES

Cámara Domo

El conjunto de cámara DOMO tendrá los siguientes elementos y características:

Especificaciones técnicas

Cámara AUTODOME IP Starlight 7000i

Sensor de imágenes CMOS de 1/2,8"

Elementos efectivos de la imagen	2688 x 1520 (4 MP)
Lente	Zoom motorizado de 30x | 4,3 mm - 130 mm (F1.6 – F4.7)
Campo de visión del zoomóptico (CdV)	De 2,3° a 64,7°
Enfoque	Automático con anulación manual
Iris	Automático con función de prioridad de iris
Zoom digital	16x
Sensibilidad de vídeo	3100 K, 89 % de reflectividad, 1/30, F1.55, 30 IRE
Iluminación mínima en color (lx)	0,0107 lux
Iluminación mínima con IR monocromo (lx)	0,0016 lux
Alto rango dinámico	133 dB WDR
Medido conforme a la normaIEC 62676 Parte 5	107 dB WDR
Control de ganancia	AGC, Variable 6 dB a 78 dB
Velocidad del obturadorelectrónico (AES)	0,64 s a 1/66666 s
Relación señal/ruido (S/R)	>55 dB
Conmutador día/noche	Filtro de corte IR automático
Compensación de contraluz (BLC)	Activado/desactivado, Intelligent Auto Exposure (IAE)
Balance del blanco	Básico automático, estándar automático, lámpara de sodio automática, color dominante automático, manual
Día/noche (modo)	Monocromo, color, automático
Función de modo antiniebla	Mejora la visibilidad durante la visualización de niebla u otras escenas de bajo contraste.
Sector/títulos	16 sectores independientes con 20 caracteres por título
Máscaras de privacidad	32 máscaras de privacidad configurables individualmente
Patrón Máscaras de privacidad	Negro, Blanco, Gris, Autom. (color de fondo promedio)
Idiomas disponibles	Español, inglés, alemán, francés, italiano, neerlandés, polaco, portugués, ruso, japonés y chino (simplificado)

Video Content Analysis

Tipo de análisis	Essential Video Analytics
Configuraciones	VCA silencioso / Perfil 1/2 / Planificado / Activado por evento
Reglas de alarma (combinables)	Cualquier objeto
	Objeto enfocado
	Cruce de líneas
	Entrar o salir del campo de visión
	Merodeo
	Seguir ruta
	Objeto inactivo o eliminado
	Recuento
	Ocupación
	Estimación de densidad de multitud
	Cambio de condición
	Búsqueda de similitud
Filtros de objeto	Duración
	Longitud
	Relación de aspecto
	Velocidad
	Dirección
	Color
	Clases de objeto (4)
Calibración / Geolocalización	Datos del acelerómetro y altura de la cámara
Detección antisabotaje	Máscara
Detección	Audio

Especificaciones mecánicas

Modos de giro/ inclinación	Normal: 0,1°/s - 120°/s | Turbo: giro: 0,1°/s - 300°/s; Inclinación: 0,1°/s - 200°/s
Posición prefijada velocidad	Giro: 300°/s | Inclinación: 200°/s
Rango de giro	360° continuos
Ángulo de inclinación	De -90° a 0° (giro automático de 180°)

Precisión de preposición	±0,1° (normal)
Posiciones prefijadas	256
Rondas	Secuencias grabadas: dos (2), duración total máxima de 15 minutos (según la cantidad de comandos enviados durante la grabación)| Ronda Posición prefijada: una (1), que consta de hasta 256 escenas consecutivas y (1) personalizada de hasta 64 escenas

Especificaciones eléctricas

Fuente de alimentación	24 V de CA | PoE+IEEE 802.3at, clase 4 estándar)
Consumo de energía(montaje encastrado en techo)	14,4 W / 25,2 VAC
Consumo de energía (colgante) (funcionamiento estándar, con el calefactor desactivado)	14,4 W / 25,2 VAC
Consumo de energía (colgante) (máximo, con el calefactor activado)	20,1 W / 31,2 VAC

Red

Ethernet	10/100BASE-T
Codificación	TLS 1.2, SSL, DES, 3DES, AES
Protocolos	IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/ RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP, FTP, ARP, DHCP, APIPA (Auto-IP, link local address), NTP (SNTP), SNMP (V1, V3, MIB-II), 802.1x, DNS, DNSv6, DDNS (DynDNS.org, selfHOST.de, no-ip.com), SMTP, iSCSI, UPnP (SSDP), DiffServ (QoS), LLDP, SOAP, Dropbox™, CHAP, digest authentication
Interoperabilidad	ONVIF Profile S, ONVIF Profile G, ONVIF Profile T, GB/T 28181
Compresión de vídeo	H.265 H.264 M-JPEG
Flujo de vídeo	Cuatro (4) flujos: dos (2) flujos configurables en H.264 o H.265 Un (1) flujo solo de I-frames basado en el primer flujo Un (1) M-JPEG Flujo
Velocidad de imágenes máxima	60 ips a todas las resoluciones
Retardo de IP (típico)	60 ips: 200 ms

Resolución

1440p	2560 × 1440
1080p HD	1920 × 1080
720p HD	1280 x 720
1,3 MP 5:4 (recortado)	1280 × 1024
D1 4:3 (recortado)	704 x 576
640 × 480	640 × 489
432p SD	768 × 432
288p SD	512 × 288
144p SD	256 × 144

Tasa de bits 2560 x 1440

IPS	H.264	H.265
60	7982	5973
30	4871	3662
25	4284	3218
15	3004	2240
8	1938	1458
4	1191	889
2	747	551
1	462	338

Almacenamiento local

Ranura para tarjeta de memoria	Admite una tarjeta de memoria con un máximo de 32 GB (microSDHC)/2 TB (microSDXC) (suministrado por el usuario). (Se recomienda una tarjeta SD de clase 6 o posterior para la grabación en alta definición).

Conexiones de usuario

Alimentación	RJ45 10/100 Base-T PoE+ (estándar IEEE 802.3at, clase 4) | 21-30 VCA, 50/60 Hz

Entradas de alarma	2
Salidas de alarma	1 salida de relé de 5 VCC, 150 mA como máximo.
Audio	1 entrada de línea mono, 1 salida de línea mono
Entrada de línea de señal	94 kiloohmios (normal), 1 Vrms máximo
Salida de línea de señal	1 kiloohmios (normal), 1 Vrms máximo
Audio	
Compresión	G.711, frecuencia de muestreo de 8 kHz | L16, frecuencia de muestreo de 16 kHz | AAC, frecuencia de muestreo de 16 kHz
Interfaz	1/1 canal de entrada/salida
Especificaciones ambientales (modelo de montaje en el techo)	
Temperatura de funcionamiento	De -10 °C a +60 °C (de +14 °F a +140 °F)
Humedad	Hasta 90 % de humedad rel., sin condensación
Temperatura de almacenamiento	De -40 °C a +60 °C (de -40 °F a +140 °F)
Grado de protección IP/ Estándar	IP51
Especificaciones ambientales (modelo suspendido)	
Temperatura de funcionamiento	de -40 °C a +60 °C (de -40 °F a +140 °F)
Humedad	Humedad relativa del 0 % al 100 %, con condensación
Temperatura de almacenamiento	De -40 °C a +60 °C (de -40 °F a +140 °F)
Grado de protección IP/ Estándar	IP66
Grado de protección IK	IK10
Construcción (modelo de montaje en el techo)	
Dimensiones (diám. x al)	198 mm x 176,6 mm (7,8 pulg. x 6,95 pulg.)
Peso	2,1 kg (4,63 libras)
Material de fabricación	Carcasa: SPCC
	Anillo embellecedor: PC/ABS
	Burbuja: policarbonato
Color estándar	Blanco (RAL 9003)

Construcción (modelo suspendido)	
Dimensiones (P × A)	207 mm × 303,6 mm
	(8,15 in × 11,95 in)
Peso	3,25 kg (7,17 lb)
Material de fabricación	Carcasa: Aluminio
	Parasol: Revestimiento exterior de plástico
	Burbuja: Policarbonato, antirreflectante,
	antiestática, antiarañazos, hidrófoba,
	protección ultravioleta
	Color estándar Blanco (RAL 9003)

Cámara túnel

Especificaciones técnicas	
Alimentación	Tensión de entrada PoE IEEE 802.3af / 802.3at tipo 1, clase 3; 24 VCA ± 10 %; De 12 a 26 VCC ± 10 %;
	La alimentación PoE y auxiliar se puede conectar simultáneamente para un funcionamiento redundante
Consumo de energía (típico/máximo)	PoE: 7 W / 12,95 W;
	24 VCA: 7,1 W - 12 VA / 13 W - 25 VA;
	De 12 a 26 VCC: 7,5 W / 16 W
Sensor	
Tipo de sensor	CMOS de 1/1,8"
Píxeles efectivos	1920 x 1080 píxeles 4,1 µm, 2,1 MP (aprox.)
Sensibilidad	
Tecnología de baja iluminación	starlight X
Método de medición	IEC 62676 apartado 5 (1/25, F1.3)
Color	0,0061 lx (NDE-8502-RX);
	0,0178 lx (NDE-8502-RXT)

Monocromo	0,0007 lx (NDE-8502-RX);
	0,0026 lx (NDE-8502-RXT)
Rango dinámico	
Rango dinámico (WDR)	HDR X 144 dB
Medido conforme a la norma IEC 62676 Parte 5	WDR de 108 dB
Óptico (lente de 4.4 a 10 mm)	
Lente	Lente con iris P de 4,4 a 10 mm (con corrección para infrarrojos);
	Ajuste de diafragma 1,3 - 1,97
Ajuste	Zoom/enfoque motorizados
Control del iris	Control de iris P
Ángulo de visión	Gran angular: 110° x 56° (H x V);
	Tele: 48° x 27° (H x V)
Óptico (lente de 12 a 40 mm)	
Lente	Lente con iris P de 12 a 40 mm (con corrección para infrarrojos)
	Ajuste de diafragma 2,3 - 2,3
Ajuste	Zoom/enfoque motorizados
Control del iris	Control de iris P
Ángulo de visión	Gran angular: 36.8° x 20.3° (H x V)
	Tele: 12.8° x 7.3° (H x V)
Plataforma	
Plataforma común de productos	CPP7.3
Flujo de vídeo	
Compresión de vídeo	H.265; H.264; M- JPEG
Modos de sensor	25 ips, HDR X, 1920 x 1080 (2,1 MP);
	30 ips, HDR X, 1920 x 1080 (2,1 MP);
	50 ips, 1920 x 1080 (2,1 MP);
	60 ips, 1920 x 1080 (2,1 MP)
Flujos	Múltiples flujos configurables en H.264, H.265 y M-JPEG con velocidad de imágenes y ancho de banda personalizables.
	Regiones de interés (ROI);
	Bosch Intelligent Streaming
Latencia de la cámara	67 ms (60 ips)
Estructura GOP	IBBP
Velocidad de fotogramas	1 - 60 ips
Relación señal/ruido (S/R)	>55 d
Resolución de vídeo (H x V)	
Resoluciones compatibles	HD 1080p 1920 x 1080, 1,3 MP 1536 x 864,
	1,3 MP (5:4) 1280 x 1024, HD 720p
	1280 x 720, SD 432p 768 x 432,
	SD 480p (4:3) 720 x 480, VGA (4:3) 640 x 480
Instalación de la cámara	
Imagen espejo	Activado/desactivado
Girar	0°/90° en vertical/180°/270° en vertical
LED de cámara	Desactivar automáticamente/Activar/Desactivar
Posicionamiento	Coordenadas/altura de montaje
Asistente de vista de cámara	Giro, inclinación, caída, zoom y enfoque automático motorizados
Puesta en marcha inalámbrica	IEEE 802.11b/g/n
Funciones de vídeo - color	
Ajustes de imagen configurables	Contraste, saturación, brillo
Balance del blanco	De 2500 a 10.000K, 4 modos automáticos
	(básico, estándar, lámpara de sodio, color
	dominante), modo manual y modo en espera
Funciones de vídeo - ALC	

ALC	Modo (estándar, fluorescente), Nivel, Promedio vs. pico, Velocidad, Ganancia máxima
Exposición	Obturador electrónico automático (AES); Obturador fijo (de 1/25[30] a 1/15.000) seleccionable;
	Obturador predeterminado, Obturador máximo
Iris P	Automático/manual, prioridad
Día/noche	Auto (puntos de conmutación ajustables), color, monocromo
Funciones de vídeo - mejora	
Alto rango dinámico	HDR X - Movimiento optimizado, HDR X – DR optimizado, HDR X - DR extremo
Realces	Compensación de contraluz, mejora de contraste, exposición automática inteligente
Intelligent Defog (antiniebla inteligente)	Intelligent Defog ajusta automáticamente los parámetros para obtener la mejor imagen en escenas con niebla o borrosas (conmutable)
Nitidez	Nivel de mejora de nitidez seleccionable
Funciones de vídeo - mejora	
Reducción de ruido	Intelligent Dynamic Noise Reduction con ajustes temporal y espacial independientes
Análisis de contenido de vídeo	
Tipo de análisis	Intelligent Video Analytics, Camera Trainer
Configuraciones	VCA silencioso; perfil1/2; programado; activado por evento
Reglas de alarma (combinables)	Cualquier objeto, objeto en el campo, cruce de líneas, entrada/salida en el campo, merodeo, seguimiento de ruta, objeto inactivo/eliminado, recuento, ocupación, estimación de la densidad de muchedumbres, cambio de condición, búsqueda de similitudes, flujo/contraflujo
Filtros de objeto	Duración, tamaño, relación de aspecto, velocidad, dirección, color, clases de objetos (4)
Modos de seguimiento	Seguimiento estándar (2D), seguimiento en 3D, seguimiento de personas en 3D, seguimiento de embarcaciones, modo Museo
Calibración/ geolocalización	Automática, en función del sensor de giro, la longitud focal y la altura de cámara
Funcionalidades adicionales	Detección de sabotajes, detección facial
Funciones adicionales	
Modos de escena	Diez modos predeterminados con planificador: estándar, iluminación de sodio, movimiento rápido, aumento de sensibilidad, retroiluminación dinámica, vibrante, solo color, deportes y juegos, retail, reconocimiento de matrículas (LPR)
Máscara de privacidad	Ocho áreas independientes y completamente programables
Información en pantalla	Nombre; logotipo; hora; mensaje de alarma
Contador de píxeles	Área seleccionable
Almacenamiento local	
RAM interna	Grabación previa a la alarma de 5 s
Ranuras para tarjetas de memoria	Ranuras para tarjetas SDXC/SDHC/SD duales de hasta 2 TB.
Configuraciones con ranuras para tarjetas SD duales	• Espejo (almacenamiento redundante) • Failover (intervalo de servicio ampliado) • Ampliación (tiempo máximo de retención)
Almacenamiento local	
• Automatic Network Replenishment	
Tarjetas SD de uso industrial	Vida útil extremadamente larga y soporte para la monitorización de estado que proporciona una indicación temprana de necesidad de servicio.
Entrada/salida	
Salida de alimentación	+12 VCC, máx 50 mA
Entrada de línea de señal de audio	10 kOhm típico, 1 Vrms máx.
Salida de línea de señal de audio	1 Vrms; 1,5 kOhm (típico)

Entrada de alarma	2 entradas supervisadas, contacto seco o accionado por tensión (5 - 40 VCC); resistencia de fin de línea de 2,2 k
Salida de alarma	1 salida, máximo: 30 V CA o +40 V CC, 0,5 A continuos, 10 VA
Ethernet	RJ45 blindado
Protección contra las subidas de tensión	Ethernet: 1 kV, 2 kA a tierra (impulso de 8/20 µs)
Fibra óptica (se comercializa aparte)	El kit convertidor de medios de fibra óptica a Ethernet (VG4-SFPSCKT) instalado en el interior de un armario de vigilancia (NDA-U-PA0, NDA-U- PA1 o NDA-U-PA2) proporciona la interfaz de fibra óptica hacia la cámara montada.
<u>Flujo de audio</u>	
Estándar	G.711, a una frecuencia de muestreo de 8 kHz L16, a una frecuencia de muestreo de 16 kHz AAC-LC, 48 kbps a una frecuencia de muestreo de 16 kHz
	AAC-LC, 80 kbps a una frecuencia de muestreo de 16 kHz
Relación señal/ruido	>50 dB
Flujo de audio	Dúplex completo/semidúplex
<u>Red</u>	
Protocolos	IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP, FTP, ARP, DHCP, APIPA (Auto-IP, link local address), NTP (SNTP), SNMP (V1, V3, MIB-II), 802.1x, DNS, DNSv6, DDNS (DynDNS.org, selfHOST.de, no- ip.com), SMTP, iSCSI, UPnP (SSDP), DiffServ (QoS), LLDP, SOAP, Dropbox™, CHAP, digest authentication
<u>Red</u>	
Ethernet	10/100 Base-T
Interoperabilidad	ONVIF Profile S; ONVIF Profile G; ONVIF Profile T GB/T 28181
<u>Seguridad de datos</u>	
Coprocesador de cifrado (TPM)	RSA 2048 bits, AES/CBC 256 bits
PKI	Certificados X.509
Encriptación	Cifrado completo de extremo a extremo con VMS compatible
	Red: TLS1.0/1.2, AES128, AES256 Almacenamiento local: XTS-AES
Autenticación de vídeo	Suma de comprobación, MD5, SHA-1, SHA-256
<u>Especificaciones mecánicas</u>	
Dimensiones (Pr. x Al.)	175 x 148 mm (6,9 x 5,7 pulg.)
Peso	2,2 kg (4,85 libras)
Montaje	Montaje en superficie
Color	Blanco (RAL 9003)
Rango de PTR motorizado	Giro: de 0° a +361°; Inclinación: de -3° a +81° (NDE-8502-RX), de -3° a +89° (NDE-8502-RXT); Caída: de -95° a +95°
Burbuja	Policarbonato transparente, con revestimiento de protección frente a rayos ultravioleta y resistente a los arañazos
Carcasa	Aluminio con membranas deshumidificadoras y área de conexiones resistentes al agua
<u>Especificaciones ambientales</u>	
Temperatura de funcionamiento	De -50 °C a +60 °C (-58 °F a +140 °F) para un funcionamiento continuo;
	Hasta + 74 °C (+165 °F) según NEMA TS 2-2003 (R2008),
Temperatura de almacenamiento	De -30 °C a +70 °C (de -22 °F a +158 °F)
Humedad en funcionamiento	Del 5 % al 93 % de humedad relativa sin condensación. Humedad relativa del 5 % al 100 %, con condensación
<u>Especificaciones ambientales</u>	
Humedad en almacenamiento	Hasta el 98 % de humedad relativa
Carcasa y domo resistentes a los impactos	IK10+ (50 J)

Protección contra agua y polvo — IP66, IP6K9K y NEMA tipo 4X

Cámara minidomo

Especificaciones técnicas

Alimentación

Tensión de entrada — POE IEEE 802.3af/802.3 tipo 1, clase 3
12 VCC ±30 %

Consumo de energía (típico/máximo) — PoE: 3,5 W/10,5 W; 12 VCC: 3,1 W/9,5 W

Sensor - 2 MP

Tipo de sensor — CMOS de 1/2,8"

Píxeles efectivos — 1920 (H) x 1080 (V)

Sensor - 5.3 MP

Tipo de sensor — CMOS de 1/2,9"

Píxeles efectivos — 3072 (H) x 1728 (V)

Rendimiento de vídeo: sensibilidad

2 MP

Medido conforme a IEC 62676 Parte 5 (1/30, F1.6)

• Color 0,06 lx

• Monocromo 0,02 lx

• Con infrarrojos 0,0 lx

Rendimiento de vídeo: sensibilidad

5,3 MP

Medido conforme a IEC 62676 Parte 5 (1/30, F1.6)

• Color 0,379 lx

• Monocromo 0,042 lx

• Con infrarrojos 0,0 lx

Rendimiento de vídeo: rango dinámico

Alto rango dinámico — 120 dB WDR

Medido conforme a la norma IEC 62676 Parte 5

2 MP — 103 dB

5,3 MP — 101 dB

Óptica

Tipo de lente — De 3,2 a 10 mm, F1.6

Ajuste — Zoom/enfoque motorizados

Control del iris — Control del DC-iris

Día/Noche — Filtro IR conmutable de corte

Campo de visión

2 MP — Gran angular: 104° x 54° (H x V)
Tele: 33° x 19° (H x V)

5,3 MP — Gran angular: 89° x 47° (H x V)
Tele: 30° x 17° (H x V)

Visión nocturna

Distancia — 30 m (98 pies)

LED — 3 LED, 850 nm

Intensidad IR — Ajustable

Flujo de vídeo

Compresión de vídeo — H.265; H.264; M- JPEG

Modos de sensor

2 MP — 30 ips, HDR, 1920 x 1080
25 ips, HDR, 1920 x 1080

5,3 MP — 20 ips, HDR, 3072 x 1728 (5,3 MP)
25 ips, HDR, 2720 x 1530 (4,1 MP)

Flujo de vídeo

Flujos — Múltiples flujos configurables en H.264 o H.265 y M-JPEG con velocidad de imágenes y ancho de banda personalizables. Regiones de interés (ROI)

Estructura GOP — IP

Intervalo de codificación	
2 MP	de 1 a 30 ips
5,3 MP	De 1 a 20 ips (5,3 MP) De 1 a 25 ips (4,1 MP)
Relación señal/ruido (S/ R)	>55 dB
Resolución de vídeo	
2 MP	
1080p HD	1920 x 1080
720p HD	1.280 x 720
SD	768 x 432
D1	720 x 480
VGA	640 x 480
5,3 MP	
5,3 MP	3072 x 1728
4,1 MP	2720 x 1530
3 MP	2304 x 1296
1080p	1920 x 1080
720p	1.280 x 720
SD	768 x 432
D1	720 x 480
VGA	640 x 480
Instalación de la cámara	
Imagen espejo	Activado/desactivado
Giro	0°/90° en vertical/180°/270° en vertical
LED de cámara	Activar/desactivar
Instalación de la cámara	
Asistente de vista de cámara	Zoom, enfoque automático

Funciones de vídeo - color	
Ajustes de imagen configurables	Contraste, saturación, brillo
Balance del blanco	De 2500 a 10.000K, 4 modos automáticos (básico, estándar, lámpara de sodio, color dominante), modo manual y modo en espera
Funciones de vídeo - ALC	
Obturador	Obturador electrónico automático (AES); fijo (de 1/25[30] a 1/15000) seleccionable; Obturador por defecto
Día/Noche	Auto (puntos de conmutación ajustables), color, monocromo
Funciones de vídeo - mejora	
Nitidez	Nivel de mejora de nitidez seleccionable
Compensación de contraluz	Activada/desactivada
Mejora de contraste	Activada/desactivada
Reducción de ruido	Intelligent Dynamic Noise Reduction con ajustes temporal y espacial independientes
Intelligent Defog	Intelligent Defog ajusta automáticamente los parámetros para obtener la mejor imagen en escenas con niebla o bruma (conmutable)
Análisis de contenido de vídeo	
Tipo de análisis	Essential Video Analytics
Características	Alarmas y seguimiento basados en reglas, cruce de líneas, entrada/salida en campo, seguir ruta, merodeo, objeto inactivo/retirado, recuento de personas, estimación de la densidad de aglomeración, seguimiento 3D
Funciones adicionales	
Máscara de privacidad	Ocho áreas independientes y completamente programables
Información en pantalla	Nombre; logotipo; hora; mensaje de alarma
Contador de píxeles	Área seleccionable

Almacenamiento local	
RAM interna	Grabación previa a la alarma de hasta 5 s
Almacenamiento local	
Ranura para tarjeta de memoria	Ranura para tarjeta SD microSDHC/microSDXC
Tarjetas SD de uso industrial	Vida útil extremadamente larga y soporte para la monitorización de estado que proporciona una indicación temprana de necesidad de servicio
Entrada/salida	
Salida de vídeo analógica	CVBS: 1,0 Vpp / 75 Ω compuesto, 720x480(N), 720x576(P) para instalación
Entrada de línea de audio	10 kiloohmios (normal), entrada máxima de 1 Vrms
Salida de línea de audio	16 Ohm (normal); salida de 0,875 Vrms
Entrada de alarma	Activación mediante cortocircuito o 5 V CC
Salida de alarma	Carga máxima: 12 VCC / 50 mA
Ethernet	Conector RJ45
Flujo de audio	
Estándar	G.711, a una frecuencia de muestreo de 8 kHz L16, a una frecuencia de muestreo de 16 kHz AAC-LC, 48 kbps a una frecuencia de muestreo de 16 kHz AAC-LC, 80 kbps a una frecuencia de muestreo de 16 kHz
Relación señal/ruido	>50 dB
Flujo de audio	Dúplex completo/semidúplex
Red	
Protocolos	IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP, FTP, ARP, DHCP, APIPA (Auto-IP, link local address), NTP (SNTP), SNMP (V1, V3, MIB-II), 802.1x, DNS, DNSv6, DDNS (DynDNS.org, selfHOST.de, no- ip.com), SMTP, iSCSI, UPnP (SSDP), DiffServ (QoS), LLDP, SOAP, Dropbox™, CHAP, digest authentication
Encriptación	TLS1.0/1.2, AES128, AES256
Ethernet	10/100 Base-T
Interoperabilidad	ONVIF Profile S; ONVIF Profile G; ONVIF Profile T
Especificaciones mecánicas	
Dimensiones (Ø x H)	137 x 113 mm (5,4 x 4,4 pulg.)
Peso (aprox.)	760 g (1,68 libra)
Montaje	Montaje en superficie
Color	Blanco (RAL 9003)
Ajuste de 3 ejes (giro/ inclinación/rotación)	Giro: de 0° a 355° Inclinación: de 0° a 85° Caída: de 0° a 355°
Burbuja	Policarbonato transparente, con revestimiento resistente a arañazos
Especificaciones ambientales	
Temperatura de funcionamiento (continua)	De -30 °C a +50 °C (de -22 °F a +122 °F)
Temperatura de almacenamiento	De -30 °C a +70 °C (de -22 °F a +158 °F)
Humedad	Del 5 % al 100 % de humedad relativa (con condensación) De 5 % a 93 % de humedad relativa (sin condensación)
Humedad en almacenamiento	Hasta un 98 % de humedad relativa
Resistencia a impactos	IK10
Protección contra agua y polvo	IP66

Equipos de control y visualización

Las tareas de codificación/grabación de la imagen y el proceso de grabación del vídeo en soporte digital (Disco Duro) se realizan sobre la misma máquina, situada en el local técnico de cada túnel. De esta manera se consigue optimizar el ancho de banda disponible en la red: únicamente son enviados aquellos streams (flujos) de vídeo demandados por el usuario. En comparación con otras arquitecturas, al almacenar las secuencias de vídeo de forma localizada, se reduce en más de un 90% el tráfico de red generado. De esta manera se facilitan futuras ampliaciones en el número de cámaras a instalar.

El grabador realizará la función de grabar y además se podrá realizar la visualización directa de las cámaras desde un servidor o puesto de visualización.

El sistema permitirá visualizar las cámaras, en tiempo real, además de poder acceder a las grabaciones y recibir alarmas. La configuración del sistema permitirá que los distintos usuarios ubicados en las diferentes localizaciones accedan de forma transparente a las cámaras sobre las cuales tienen derechos de visionado y gestión.

Al soportar el software una estructura Cliente/Servidor, permite tener más de un punto de visualización, además de poder dar esa serie de privilegios o restricciones en función del usuario que se logue al sistema de gestión. El sistema soportaría además Clientes Móviles, los cuales podrían tener acceso también a las imágenes en vivo, como a las reproducciones, obteniendo imágenes en cualquier punto siempre que tengamos las correspondientes comunicaciones disponibles, pudiendo ayudar a la gestión y toma de decisiones en caso de incidencia.

La grabación de las señales, tanto de vídeo como de los propios meta-datos asociados a los distintos análisis de contenido de vídeo de las cámaras, se hará en un dispositivo de almacenamiento iSCSI.

Este dispositivo estará compuesto por un array de discos que se conectan directamente a la infraestructura de comunicaciones fijas, evitando así el uso de servidores de aplicación clásica NVR y por tanto dando más fiabilidad al sistema.

La Gestión y Control de los diferentes dispositivos I-SCSI se realizará a través de la una aplicación (VRM o similar) que integra el Software de Gestión Centralizado, y nos informa del correcto funcionamiento y balanceo de cargas en los distintos sistemas. El VRM será el encargado de asignar de una forma dinámica los datos de las cámaras a los distintos sistemas iSCSI y de asignar un tiempo exacto y fiable de permanencia de las grabaciones.

Las grabaciones gestionadas por el sistema VRM se pueden reproducir, exportar y, si es necesario, grabar en un CD o DVD.

Los grabadores I-SCSI, tendrán capacidad suficiente para almacenar grabaciones a 25 imágenes por segundo (ips), a máxima resolución, de todas las cámaras asociadas a él, durante un periodo de 15 días. Es importante resaltar que, en la capacidad de grabación, se ha contemplado que en caso de caída del VRM, el sistema podrá seguir grabando durante 1 día, mientras se reemplaza el servidor.

El Sistema almacenará hora, fecha y cámara, así como la marca de agua correspondiente para la autenticación de la grabación.

El almacenamiento trabajará en modo FIFO (First In, First Out) para permitir que los nuevos clips de video sobrescriban grabaciones antiguas.

La capacidad de almacenamiento del sistema dependerá de la calidad con la que se establezca la grabación, el número de imágenes por segundo a grabar de cada cámara, la cantidad de movimiento que esté capturando la cámara, así como el número de días que se desee almacenar la información.

Grabador de 256 canales

Grabador de 256 canales con una unidad de disco duro de 8x8 TB para sistemas vigilancia en red. Conexión de un máximo de 256 cámaras IP de alta resolución H.265/H.264. Compatibilidad con cámaras IP de hasta 12MP. Máximo de 4 discos duros internos o 2 discos duros más una grabadora de DVD. Compatibilidad RAID 1 con 2 discos duros. Compatibilidad RAID 5 con 4 discos duros. Fácil de usar y de instalar usando el sencillo Asistente de instalación para la configuración inicial. Funciones de supervisión, grabación, archivado y reproducción simultáneas, controladas de forma remota o local mediante simples selecciones de menú y comandos del operador. Marca de agua para verificación de autenticidad tanto para los archivos locales como remotos, lo que garantiza la integridad de las grabaciones. Visualización en tiempo real de 16 canales 1080p de manera simultánea, o de 4 canales 4K. Red de cámaras e Internet separadas. Ancho de banda de entrada máximo 320 Mbps. Ancho de banda de grabación máximo 320 Mbps. Ancho de banda de transmisión máximo 320 Mbps. Activación de alarma por pérdida de vídeo, detección de movimiento, alarma de entrada y alarma del sistema. Activación de eventos por alarma: grabación, movimiento PTZ, salida de alarma, correo electrónico, zumbador, mensaje en pantalla, monitores A y B activados. 4 entradas configurables de alarma. 2 salidas de relé de alarma. Puerto RS-485 para control de cámaras móviles. Posibilidad de control de cámaras móviles con teclado KBD-DIGITAL. Puerto eSATA para conexión de unidad de disco externa. Control del sistema por ratón, panel frontal o mando de control remoto. Salidas HDMI y VGA para Monitor A y HDMI para Monitor B. Unidad de montaje en rack de 1,5U. Protocolos HTTP, HTTPS, TCP/IP, IPv4/IPv6, UPnP, RTSP, UDP, SMTP, NTP, DHCP, DNS/DDNS, Filtro de IP, PPPoE, FTP. Compatible con Web Client, DIVAR Viewer App (iOS y Android), OVNIF. Compatibilidad próxima con BVC y BVMS.

Estación de trabajo de alto rendimiento con 4 salidas de monitor

Estación de trabajo de gestión de alto rendimiento para aplicaciones de vídeo. Con el teclado en inglés americano y la tarjeta gráfica NVIDIA Quadro P4000 (8 GB)

Incluye preinstalado Microsoft Windows 10 Pro. HP Z4 G4, HP Client Security Suite3 y HP Sure Start, la primera BIOS recuperación automática del sector con detección de intrusión. Clasificación ENERGY STAR, incluye fuentes de alimentación hasta un 90% más eficaces y un procesador de cuatro núcleos Intel Xeon de próxima generación:

Intel Xeon W-2123 (3,6 GHz, 8,25 MB de caché, velocidad de memoria 2666 MHz, 4c CPU)

Memoria registrada DDR4 2666 DIMM ECC de 8 GB (1 x 8 GB)

Disco Duro 500 GB, 7200 RPM SATA.

Tipo Torre. Teclado y Ratón.

Incluye dos adaptadores pasivos DisplayPort a DVI. Se puede utilizar un máximo de cuatro adaptadores pasivos con la tarjeta gráfica NVIDIA Quadro P4000.

Sistema de detección automática de incidentes (D.A.I.)

El objetivo principal del sistema de Detección Automática de Incidentes es utilizar las cámaras de CCTV para facilitar al personal de explotación una alarma en presencia de un hecho que perturbe la fluidez del tráfico o que ponga en cuestión la seguridad de los usuarios de los túneles.

La Detección Automática de Incidentes permite conseguir un acceso inmediato al escenario en caso de incidente, así como la secuencia de los acontecimientos que han precedido al disparo de la alarma.

La solución se basa en cámaras de alta resolución con software de detección integrado y secuencias de vídeo en tiempo real IP avanzadas. De este modo se reduce eficazmente la complejidad general del sistema y los requerimientos de cableado.

Para realizar las funciones de Detección Automática de Incidencias, se recomienda que la separación de las cámaras sea como mínimo, 15 veces la altura de instalación, y 20 veces como máximo.

Las cámaras se instalarán dando cobertura a 90 metros de túnel cada una, pudiéndose variar esta distancia en función de la situación de otros elementos dentro de los túneles.

Características funcionales

El sistema de detección automática de incidentes en tiempo real se basa en técnica de procesado digital de imágenes. Su fuente son las imágenes recibidas de las cámaras fijas IP situadas dentro de los túneles, las cuales llevan el software de procesamiento DAI embebido.

Este sistema es un complemento idóneo a los sistemas tradicionales de detección como postes SOS y permite la detección de situaciones no contempladas por sistemas de detección basados en espiras, fundamentalmente vehículos que circulen muy lentamente o que se detengan en cualquier parte del túnel, la existencia de obstáculos importantes en la calzada (mercancías caídas, etc.), y la circulación de peatones y ciclistas.

El sistema de Detección Automática de Incidencias deberá detectar las siguientes incidencias:

- Incidencias de tráfico:
- Vehículo detenido.
- Conducción en sentido contrario.
- Vehículo lento.
- Nivel de servicio.
- Reducción brusca de velocidad.
- Incidentes no relacionados con el tráfico:
- Peatones.
- Objeto caído.
- Humo en túnel.

El sistema proyectado tendrá las siguientes características:

- Solución individual integrada para:
  - Supervisión del tráfico basada en vídeo de alta resolución.
  - Secuencias de vídeo IP en tiempo real.
  - Detección de incidencias.
  - Datos de tráfico.
  - Grabación de incidencias.
  - E/S para controlar periféricos y dispositivos de otros fabricantes.
- Vídeo de alta calidad:
  - Resolución Full HD (1920 x 1080).
  - Amplio rango dinámico que garantice la mejor calidad de imagen en todas las condiciones de iluminación.
  - Muy buen rendimiento en condiciones de poca iluminación para mejorar la visibilidad tanto en horas nocturnas como en túneles oscuros.
  - Sin imágenes borrosas ni saturaciones provocadas por faros de automóviles.
  - Múltiples secuencias de vídeo simultáneas para satisfacer diferentes requisitos de aplicación (visualización, grabación, visión remota, ...).
  - Disponibilidad de codificación H.264 de alto perfil.
- Detección de alto rendimiento:
  - Alta tasa de detección.
  - Tiempo de detección reducido.
  - Bajo índice de falsas alarmas.
- Sistema analítico basado en contornos; ahorra ancho de banda: no es necesario enviar secuencias de vídeo de alta calidad a los servidores de procesamiento central.
  - Disminuye la complejidad y los costes de la red.
  - Incrementa la fiabilidad de la red.
  - Alta calidad de imagen para el análisis: captura directa desde el sensor sin codificaciones ni decodificaciones que introduzcan ruidos y defectos visuales en el vídeo.
  - Sin retardos temporales debidos a los procesos de codificación y decodificación.
- Interfaces flexibles: opción de alimentación a través de Ethernet.
- Posibilidad de realizar la configuración y dar mantenimiento a distancia.
- Sistema escalable.
- Verificación visual de incidencias en tiempo real.
- Interfaces y estándares abiertos.

- Conformidad con el Profile S del Foro Abierto de Interfaces de Vídeo en Red (ONVIF), para la fácil integración con sistemas de gestión de vídeo y grabadoras.
- Comunicación Ethernet TCP/IP estándar.
- Protocolo de conexión RTSP estándar para la integración con cámaras IP.
- Soporte para los protocolos PTZ más comunes (Pelco-D, Vicon, Honeywell, American Dynamics, …).

- Consumo de energía reducido.
- Alta fiabilidad:
  - Tiempo medio entre fallos (MTBF) (> 200.000 horas).
  - Reducido tiempo medio de reparación (MTTR).
  - Rango de temperaturas (-30 °C a +50 °C).
  - Posibilidad de incorporar opciones de redundancia a nivel del servidor de gestión y en la cobertura de la cámara.

Configuración

La Detección Automática de Incidentes permite conseguir un acceso inmediato al escenario en caso de incidente, así como la secuencia de los acontecimientos que han precedido al disparo de la alarma.

Así, el personal de explotación podrá fácil y rápidamente:

- Comprobar la validez de la alarma.
- Calificar su nivel de gravedad.
- Localizar con exactitud el incidente y su amplitud.
- Definir la estrategia de intervención.

La función de grabación automática de las secuencias de incidentes permite la consulta rápida de las causas del incidente y de las primeras actuaciones aplicadas sobre el terreno.

La instalación para la detección por vídeo consta de una serie de cámaras instaladas a lo largo del túnel sujetos a vigilancia. Los módulos de procesamiento de imágenes de vídeo del sistema DAI analizan la señal de vídeo. Estas señales de vídeo son secuencias de vídeo de cámaras con software de detección integrado.

Las imágenes comprimidas y el vídeo de cada detector, junto con todos los datos y eventos del tráfico, se transfieren a través de Ethernet TCP/IP al servidor del DAI, el cual estará en el local técnico de cada túnel: en este ordenador servidor dedicado, el software de gestión del sistema de Detección Automática de Incidencias supervisa los equipos de detección por vídeo. El software del DAI procesa todas las comunicaciones Ethernet TCP/IP provenientes de los detectores y permite el almacenamiento de datos, eventos, imágenes y grabaciones de incidencias en vídeo en una base de datos.

El software del DAI establecerá una comunicación con el servidor de gestión global del tráfico (SCADA) del Centro de Control para verificar que todos los datos, alarmas y eventos de tráfico están disponibles dentro del centro de control. Entonces el operador podrá recuperar en su estación de trabajo secuencias de vídeo o datos específicos, así como información sobre alarmas.

1027.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los equipos constituyentes de este sistema se instalarán en el lugar indicado en planos, salvo disposición contraria de la D.O.

Las cámaras en el interior de los túneles se instalarán mediante soportes acodados articulables y orientables con anclajes para hasta 20 veces el peso de cámara y accesorios.

El Contratista cuidará la correcta orientación de las cámaras, en función del tipo de lente instalada en las mismas, de forma que se consigan los requerimientos de cobertura fijados.

Otras instalaciones (cableados, canalizaciones), seguirán los criterios indicados en los artículos respectivos del presente Pliego.

1027.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios, incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos

1007.N001	ud	Suministro e instalación de cámara móvil IP día/noche ad ip starlight 7000 hd o simiilar 30x pend clear 1080p. Cámara día/noche de alta sensibilidad 1080p25/30 ips y alto rango dinámico para interior/exterior colgante. Zoom óptico 30x (4.3-129 mm. Digital x12) . Cuádruple flujo: 2x H.264, M-jpeg y flujo I-frame. Compatible ONVIF perfil s. Trusted platform module (TPM) integrado y compatibilidad con public key infrastructure (PKI) para garantizar protección superior contra ataques maliciosos. Análisis de contenido IVA Incluido con opción intelligent tracking de seguimiento a objetos, conteo de personas y máscaras virtuales. Grabación directa a iscsi. Grabación local en SD. Alimentación dual: high PoE y/o 24 Vca. Alto rango dinámico HDR de 120 db. Balance de blancos (vapor de sodio incluido). Función antiniebla. Estabilizador de imagen. 256 preposiciones y 24 máscaras de privacidad. 2 recorridos. Hasta 400º/s. Visión 18º por encima de la horizontal. 5 modos pre-programados de funcionamiento. Sensibilidad (3100K, reflectividad 89%, 1/30, f1.6, 30 IRE): modo día 0,0077 lux, modo noche 0,0008 lux. Rango de temperatura -40ºc a 55ºc con calentador conectado. Protocolos IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP, FTP, ARP, DHCP, APIPA (Auto-IP, link local address), NTP (SNTP), SNMP (V1, V3, MIB-II), 802.1x, DNS, DNSv6, DDNS (DynDNS.org, selfHOST.de, no- ip.com), SMTP, iSCSI, UPnP (SSDP), DiffServ (QoS), LLDP, SOAP, Dropbox™, CHAP, digest authentication. Ethernet 10 base-t/100 base-T, detección automática, dúplex completo/semidúplex, RJ45. Burbuja transparente. Audio. 7 entradas alarmas / 4 salidas (1 relé, 3 OC). Alimentación 21-30 Vca / hiPoE (con calentador) / PoE+ (sin calentador). IP66. Incorpora soporte para montaje en poste y soporte de brazo de pared con caja de alimentación, con un transformador de 230 Vca, blanco, así como todos los materiales y medios auxiliares que permitan su completa instalación. Ip66. Incluye suministro, transporte a pie de obra y montaje. Totalmente instalado, conexionado, probado y configurado con la maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.
1007.N002	ud	Suministro e instalación de cámara Flexidome IP starlight 8000i X Series 2MP o similar a 60 ips HDR 12-40mm PTRZ. H.265 IVA IP66, Color Blanco (RAL9010). WDR: HDR X 144 dB. Lente 12 a 40 mm P-iris lens (IR corregido). Sensor 1/1.8" CMOS. Pixels efectivos: 1920 (H) x 1080 (V); 2.1MP (aprox.). Color 0,0178 lx - Monocromo 0,0026 lx. Temperaruta de funcionamiento: -50 ºC a +60 ºC. IK10+. IP66, IP6K9K y NEMA tipo 4X - Configuración inalámbrica o remota y puesta en marcha mediante la aplicación Project Assistant. Pan, Tilt, Roll y Zoom (PTRZ) para ajustar la cámara al campo de visión requerido, sin tener que tocar la cámara o la lente - Intelligent Streaming, IDNR y H.265 reducen la tasa de bits hasta en un 80% - Análisis de video inteligente incorporado (IVA) para activar alertas y recuperar datos rápidamente con los más altos niveles de precisión. Intelligenet Video Analytics y Camera Trainer - Alto rango dinámico para ver todos los detalles en las áreas brillantes y oscuras de la escena El acceso a la red y al dispositivo se pueden proteger mediante la autenticación de red 802.1x con EAP / TLS. La protección superior contra ataques maliciosos está garantizada por el Firewall de inicio de sesión Embebido, incorpora de serie Trusted Platform Module (TPM) y soporta Public Key Infraestructure (PKI) Incluye carcasa ip66, soporte para instalación en pared y fuente de alimentación. Incluye suministro, transporte a pie de obra y montaje. Totalmente instalado, conexionado, probado y configurado con la maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.
1007.N003	ud	Suministro e instalación de cámara fija tipo FLEXIDOMO Exterior IR Lente 3-10 mm 2MP O SIMILAR, H.265 multi-streaming (H.265; H.264; M- JPEG). Incluye Essential Video Analytics (EVA) para activar alertas relevantes y recuperar datos rápidamente. 30 ips a 1080p. Facil instalación con lentes auto zoom/foco. Integra iluminador IR (30 m de distancia). High Dynamic Range (120 dB) para escenas brllantes y oscuras. Intelligent Dynamic Noise Reduction. Intelligent Defog. True day/night switching. Tamper y detección de movimiento. Entrada/salida de alarma. Entrada de audio y salida de audio. Ranura microSD para almacenamiento local (hasta 2 TB). Data Security (TPM). Temperatura funcionamiento -20 ºC a +50 ºC. IK10. IP66 y NEMA tipo 4X Incluye suministro, transporte a pie de obra y montaje. Totalmente instalado, conexionado, probado y configurado con la maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios.
1007.N004	ud	Suministro e instalación de columna abatible troncocónica de 12 metros galvanizado en caliente con soporte para instalación de cámaras en exterior. Incluye pernos, plantilla de anclaje, puesta a tierra con cable de cobre de sección 50mm2, registro y soporte para cámara. Suministro a pie de obra, totalmente instalada y montada.
1007.N006	ud	Suministro e instalación de licencia base para grabador, con explansión de 8 a 32 canales (cámaras)
1007.N007	ud	Licencia de ampliación de 1 canal.
1007.N008	ud	Videograbador IP 64 TB (8 discos de 8TB). Unidad base con 64TB (8 discos de 8tb). Solución de grabación todo en uno para sistemas de vigilancia en red de hasta 256 canales (64 canales con licencia activada, ampliable a 256). Unidad de montaje en rack de 3U. Plug and play, listo para usarse desde el primer momento en una aplicación de gestión de vídeo de bosch o similar compatible con ONVIF. Para crear una solución de gestión de grabación de vídeo completa, solo tiene que descargar y añadir VRM. Compatibilidad SNMP, con escritorio remoto y supervisión http para el hardware del sistema y paraVRM. Grabación raid-5 (52136 Gb), raid-5 + disco de reserva 44688 Gb y raid-6 44688 Gb. Fuentes de alimentación de bajo consumo redundantes e intercambiables en caliente. Interfaces de red ethernet gigabit de doble puerto. Compatible BVMS/BVC. App IOS. Ampliable a 256 canales de grabación mediante licencia adicional. Incluye materiales y medios auxiliares necesarios para su completa instalación. Totalmente instalado, configurado y en funcionamiento.
1007.N009	ud	Armario metálico de exterior en chapa de acero de 1,5 mm, ip66 nema/4, 12, 13 de dimensiones 700x500x260 mm, pintado al polvo texturado, resto especificaciones s/ pptp. Suministro, montaje, conexionado, pruebas, verificaciones, legalizaciones, marcados y etiquetados y planos "as built" de la instalación.
1007.N010	ud	Licencia analizador sistema DAI, Marca CITILOG o equivalente, tipo IP con las siguientes características: - STOP-F - Alarma por parada en tráfico fluido - STOP-C - Alarma por congestion - TECHNICAL ALARMS - Alarmas Tecnicas - INCIDENT RECORDING - Grabación de sequencias de imagen en incidente" - Pérdida de visibilidad - - Licencia de System Server (por entrada de vídeo). Incluye exportación a archivo de datos - Licencia de conexión de workstation - Grabación continua 24hs Totalmente instalado, incluso conexionado eléctrico y de control, cumpliendo el resto de características según pptp, certificados de fabricante, protocolos y documentación en castellano, puesta en marcha por los servicios técnicos del fabricante
1007.N011	ud	Licencias de software servidor DAI ip Marca CITILOG o equivalente, con las siguientes características: - Licencia de System Server (por entrada de vídeo SGV). Incluye exportación a archivo de datos. Totalmente instalado, probado y funcionando.

1007.N012	ud	Analizador DAI de video Ip para un máximo de 64 cámaras, con las siguientes características: - Chasis rack 4U IPC-4038 metal negro fondo 450 mm - Fuente de alimentación - Procesador Intel Intel Xeon W-2123 (3,6 GHz, 8,25 MB de caché, velocidad de memoria 2666 MHz, 4c CPU)) - Placa base Intel - Disco duro Maxtor 80 Gb serie ATA II - Windows 10 Pro - Tarjeta Gigabit Connection 10/100/1000 Totalmente instalado, incluso conexionado eléctrico y de control, cumpliendo el resto de características según pptp, certificados de fabricante, protocolos y documentación en castellano, puesta en marcha por los servicios técnicos del fabricante
1007.N013	ud	Servidor DAI de video Ip, con las siguientes características: - Chasis rack 4U IPC-4038 metal negro fondo 450 mm - Fuente de alimentación - Procesador Intel Xeon W-2123 (3,6 GHz, 8,25 MB de caché, velocidad de memoria 2666 MHz, 4c CPU)) - Disco duro 500 Gb - Windows 10 Pro - Tarjeta Gigabit Connection 10/100/1000 Incluye sistema mediafilter. Totalmente instalado, incluso conexionado eléctrico y de control, cumpliendo el resto de características según pptp, certificados de fabricante, protocolos y documentación en castellano, puesta en marcha por los servicios técnicos del fabricante

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

26. ARTÍCULO 1030.- MEGAFONÍA.

1030.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Cada túnel estará dividido en varias zonas de megafonía, que podrán ser activadas independientemente actuando sobre los amplificadores de potencia asociados a dichas zonas.

Desde el centro de control se seleccionará la zona del túnel donde queramos que se escuche el mensaje activando los amplificadores asociados a dicha zona de megafonía. El mensaje se emitirá por todos y cada uno de los altavoces conectados y controlados por ese amplificador.

También desde el mismo centro de control se seleccionará el tipo y modo de mensaje que se quiera emitir, que podrá ser pregrabado, de voz en directo o señal de aviso.

En este artículo quedan incluidos:

- Altavoces.
- Módulos amplificadores.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

1030.2.- MATERIALES

Serán los encargados de emitir con la mayor claridad posible los mensajes de evacuación, tanto en las galerías como en los túneles viarios.

Altavoz exponencial Túnel

Potencia máxima	75 W
Potencia nominal	50/25/12,5 W
Nivel de presión acústica a 50 W/1 W (1 kHz, 1 m)	127 dB/110 dB (SPL)
Rango de frecuencia efectiva (-10 dB)	De 350 Hz a 4 KHz
Ángulo de apertura a 1 kHz/4 kHz (-6 dB)	60°/28°
Tensión nominal	100 V
Impedancia nominal	200 ohmios
Conector	Bloque terminal atornillado
Especificaciones mecánicas	
Dimensiones (L x Pr. máx.)	499 x 490 mm (20 x 19,6 pulg.)
Peso	6 kg (13,22 libras)
Color	Gris claro (RAL 7035)
Diámetro del cable	De 6 mm a 12 mm (de 0,24 pulg. a 0,47 pulg.)
Especificaciones medioambientales	
Temperatura de funcionamiento	De -25 °C a +55 °C (de -13 °F a +131 °F)
Temperatura de almacenamiento	De -40 °C a +70 °C (de -40 °F a +158 °F)
Humedad relativa	<95%

Altavoz exponencial galerías

Especificaciones técnicas

Especificaciones eléctricas

Potencia máxima	15 W
Potencia nominal (PHC)	10 W
Derivación de alimentación	10/5/2,5/1,25 W
Nivel de presión acústica a 10 W/1 W (1 kHz a 1 m)	112/102 dB (NPA)
Rango de frecuencia efectiva (-10 dB)	280 Hz a 5.800 Hz
Ángulo de apertura a 1 kHz / 4 kHz (-6 dB)	
Horizontal	120 °/35 °
Vertical 1	25 °/35 °
Tensión de entrada nominal	100 V
Impedancia nominal	1.000 ohmios
Conector	Bloque de terminales atornillados
* Datos de rendimiento técnico conforme a IEC 60268-5	
Especificaciones mecánicas	
Dimensiones (An. x Pr.)	(213 x 186) x 310 mm [(8,39 x 7,32) x 12,2 pulg.]
Peso	3,6 kg (7,93 libras)
Color	Gris claro (RAL 7035)
Material (bocina/cubierta posterior)	Aluminio/ABS

Diámetro del cable De 6 mm a 12 mm (de 0,24 pulg. A 0,47 pulg.)

Amplificadores

Se instalará un tipo de amplificador de potencia, unos de 600W mukticanal. Cada amplificador lleva incorporado una carta de osciladores de supervisión del estado de las líneas, protección contra cortocircuito/ sobrecarga en la línea de altavoces, así como una protección térmica para evitar avería por calentamiento excesivo.

Estos equipos estarán ubicados dentro de los armarios rack. Estas etapas de potencia serán las encargadas de la propagación de la señal de audio a las bocinas.

Especificaciones técnicas

Descripción rápida	
Tensión de funcionamiento (VCC)	44 VCC – 60 VCC
Consumo de energía (W)	230 W máximo
Número de salidas	4
Potencia de salida (W)	600 W ráfaga
Número de entradas analógicas	1
Número de puertos Ethernet	2
Tipo de Ethernet	100BASE-TX; 1000BASE-T
Protocols / standards	OMNEO; AES 70
Frecuencia de muestreo (kHz)	48 kHz
Procesamiento de señal	Ecualización; Limitador; Retardo; Nivel
Tensión de salida nominal (V)	70 V; 100 V
Respuesta en frecuencias (Hz)	20 Hz – 20000 Hz
Relación señal-ruido (> valor declarado) (dBA)	107 dBA
Frecuencia del tono piloto (kHz)	25.50 kHz
Nivel de tono piloto (V)	3 V
Protección	Sobrecalentamiento; Sobrecarga; Limitador de potencia de salida RMS; Ground fault; Watchdog; Salida de CC; RSTP; Canal libre; Línea de vida
Grado de protección (IEC 60529)	IP30
Temperatura de funcionamiento (°C)	-5 °C – 50 °C
Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo) (mm)	44 mm x 483 mm x 400 mm
Peso (kg)	8.10 kg

Especificaciones eléctricas

Carga de altavoces	
Carga máxima de los altavoces	
Modo de 100 V, todos los canales*	600 W
Modo de 70 V, todos los canales*	600 W
Impedancia de carga mínima del altavoz	
Modo de 100 V, todos los canales*	16,7 ohm

Modo de 70 V, todos los canales*	8,3 ohm
Capacitancia de cable máxima	
Modo de 100 V, todos los canales*	2 µF
Modo de 70 V, todos los canales*	2 µF
*Todos los canales combinados.	
Salidas de amplificador	
Tensión de salida nominal	
Modo de 100 V, 1 kHz, THD < 1 %, sin carga	100 VRMS
Modo de 70 V, 1 kHz, THD < 1 %, sin carga	70 VRMS
Salidas de amplificador	
Potencia instantánea/nominal**	
Todos los canales combinados	
Modo de 100 V, carga 16,7 ohm	600 W/150 W
Modo de 70 V, carga 8,3 ohm	600 W/150 W
Canal 1	
Modo de 100 V, carga 16,7 ohm//20 nF	600 W/150 W
Modo de 70 V, carga 11,7 ohm//20 nF	420 W/105 W
Otros canales	
Modo de 100 V, carga 33,3 ohmios//20 nF	300 W/75 W
Modo de 70 V, carga 16,7 ohm//20 nF	300 W/75 W
Regulación de carga máxima a sin carga	
de 20 Hz a 20 kHz	< 0,2 dB
Respuesta de frecuencia	
Potencia nominal, +0,5 / -3 dB	De 20 Hz a 20 kHz
Distorsión armónica total + ruido (THD+N)	
Potencia nominal, de 20 Hz a 20 kHz	< 0,5 %
6 dB por debajo de la potencia nominal, de	< 0,1 %
20 Hz a 20 kHz	
Distorsión de intermodulación (ID)	
6 dB por debajo de la potencia nominal, 19+20 kHz, 1:1	< 0,1 %
Relación señal/ruido (SNR)	
Modo de 100 V, de 20 Hz a 20 kHz	> 110 dBA típico
Modo de 70 V, de 20 Hz a 20 kHz	> 107 dBA típico
Diafonía entre canales	
de 100 Hz a 20 kHz	< -84 dBA
Tensión de compensación CC	< 50 mV
Procesamiento de señales por canal	Paramétrico de 7
Ecualización de audio	secciones
Control de nivel	De 0 a -60 dB, mute
Resolución de control de nivel	1 dB
Retardo de audio	De 0 a 60 s
Resolución de retardo de audio	1 ms
Limitador de potencia RMS	Potencia nominal
Sensibilidad	
de línea activa (100 V de salida)	0 dBV
Atenuación de silencio	> 80 dB
Relación señal/ruido (SNR)	> 90 dBA

**Amplitud de tensión total en carga máxima de los altavoces para material del programa de música y voz (factor de cresta > 9 dB)

Transferencia de alimentación

Entrada de fuente de alimentación A/B	
Tensión de entrada	48 VCC
Tolerancia de tensión de entrada	44 - 60 VCC

Transferencia de alimentación

Consumo de energía (48 V)

Modo de inactividad, sin supervisión	6,0 W
Modo Snooze, supervisión activa	7,5 W
Modo activo, inactivo	36 W
Modo activo, baja potencia	50 W
Modo activo, potencia nominal	222 W
Por puerto activo	0,4 W
Pérdida de calor (incluyendo fuente de alimentación)	
Modo activo, inactivo	166 kJ/h (157 BTU/h)
Modo activo, baja potencia	227 kJ/h (215 BTU/h)
Modo activo, potencia completa	339 kJ/h (321 BTU/h)
Supervisión	
Modo de detección de fin de línea Tono piloto	25,5 kHz, 3 VRMS
Entrada de fuente de alimentación A/B	Subtensión
Detección de cortocircuito a tierra (líneas de altavoces)	< 50 kohm
Conmutación de redundancia de canal de amplificador	Canal de reserva interno
Carga de canal de amplificador	Cortocircuito
Conmutación de redundancia de la línea de altavoces	Grupo A/B, bucle de clase A
Continuidad de controlador	Dispositivo de control
Temperatura	Sobrecalentamiento
Ventilador	Velocidad de giro
Interfaz de red	Presencia de enlace
Interfaz de red	
Redundancia de	100BASE-TX, 1000BASE-T
Protocolo	TCP/IP
Ethernet	RSTP
Protocolo de control/audio	OMNEO
Latencia de audio de red	10 ms
Cifrado de datos de audio	AES128
Seguridad de datos de control	TLS
Puertos	2
Fiabilidad	
MTBF (extrapolado a partir del MTBF calculado de PRA-AD608)	300.000 h aproximadamente
Especificaciones mecánicas	
Caja	
Dimensiones (AlxAnxPr)	
Con soportes de montaje	44 x 483 x 400 mm
	(1,75 x 19 x 15,7 in)
Unidad de rack	19 in, 1U
Protección contra penetración	IP30
Caja	
Material	Acero
Color	RAL9017
Marco	
Material	Zamak
Color	RAL9022HR
Peso	8,1 kg (17,9 lb)

1030.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los altavoces se conectarán en paralelo a los correspondientes terminales de salida del amplificador. Se debe asegurar que todos los altavoces tengan la misma polaridad. Se debe tener especial cuidado de no cambiar la toma del transformador mientras el altavoz está en funcionamiento.

El personal encargado de la manipulación, instalación y mantenimiento de estas unidades, deberá estar cualificado y poseer conocimientos de instalación de equipos de electricidad y de las normativas de seguridad en el trabajo. El montaje e instalación se harán conforme a las recomendaciones del fabricante.

1030.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras realizadas, de acuerdo al Proyecto y estas especificaciones.

El precio incluye todas las operaciones y materiales necesarios, así como los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

Las cantidades aceptadas, determinadas como se ha establecido anteriormente, se valorizarán al precio unitario del contrato para cada una de las partidas de pago enumeradas a continuación, cuyo precio y pago constituirán la compensación total por el trabajo descrito en esta sección.

1008.N001	ud	Suministro e instalación de altavoz de bocina circular para tubo y bocas del túnel de 50w y 490mm de diámetro, construido en aluminio/abs, con las siguientes prestaciones: optimizado para palabra. Preparado para el montaje interior de la tarjeta opcional de supervisión de línea/altavoz. Potencia máxima 75 w. Potencia nominal 50/25/12,5 w. Nivel de presión acústica a 50 w/1 w (1 kHz a 1 m): 127 dB/110 dB (SPL). Tensión nominal 100 v. Impedancia nominal 200 Ohmios. Soporte de montaje en u, resistente al agua y al polvo conforme a IP65, color gris claro RAL 7035. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la dirección facultativa y normativa vigente.
1008.N002	ud	Altavoz de bocina para galería 10w/112db, adecuado para uso en ambientes húmedos, salinos y/o con cloro, con las siguientes características: Construido en abs. Angulo apertura 28°/4khz/-6db. Gris claro RAL 7035. Aptos para 70 v y 100 v. Resistente al polvo y agua según en 60529 IP 65. Compatibles con el listado ul, BS 5839-8 y EN 60849. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la dirección facultativa y normativa vigente
1008.N003	ud	Suministro e instalación de controlador de red del sistema de megafonía, control y dirección de más de 100 canales de audio simultáneamente, interfaz ethernet para la configuración, control, diagnóstico y el inicio de sesión del sistema remoto. Almacenamiento digital de mensajes pregrabados, bucle de red por fibra óptica. Salidas; 1x auriculares, 5x salidas de control (dos exclusivas para fallos), 4x salidas de línea de audio analógicas. Entrada de alimentación y de batería de reserva, 8x entradas de control, 2x entradas analógicas de audio de micrófono/línea, 2x entradas de audio de línea analógica, ethernet, rs232, 2x conexiones de red de sistema, salida auxiliar de 24 Vcc, certificado evac según UNE-EN 54-16, dimensiones 19"/2u. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento.
1008.N004	ud	Suministro e instalación de amplificador digital de potencia clase d, 4 canales x 600w, respuesta de frecuencia 20 Hz a 20 kHz (-6 dB), DSP para procesamiento y retardo de audio para cada canal de amplificador, control automático del volumen, ecualización paramétrica, supervisión del amplificador y conmutación a un amplificador de reserva, y supervisión de altavoces y línea de altavoces mediante utilización de tarjetas de supervisión (opcional). Dos entradas de audio mic/línea, 1 salida de audio seleccionable (100/70 v), 8 entradas de control programables, 1 salida de control, supervisión de la línea conectada a las entradas de control, salida auriculares, conexión de red redundante, alimentación principal 115 a 230 vca ±10%, 50/60 hz, alimentación de reserva 48 vcc, de -10% a +20%, certificado evac según UNE-EN 54-16, dimensiones 19" ancho y 2u altura, montaje en mueble rack. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la dirección facultativa y normativa vigente.
1008.N005	ud	Suministro e instalación de tarjeta controladora de supervisión de línea y altavoz para instalación en cada etapa amplificadora de potencia conectado a la red de megafonía, certificado EVAC según UNE-EN 54-16. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la d.f. y normativa vigente.
1008.N006	ud	Suministro e instalación de cargador de baterías/fuente de alimentación 12A/48 Vcc. Salidas protegidas: 6 x 40A, 3 x 5A , corriente alimentación de reserva 150A., protección contra caídas en tensión y sobretensiones, certificado EVAC según EN 54-4, baterías incluidas. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la d.f. y normativa vigente.
1008.N007	ud	Suministro de una estación de llamada con tecla ptt, micrófono, dsp para procesamiento y ajuste de audio incluido la sensibilidad, limitación y ecualización paramétrica, y altavoz de monitorear tonos de carrillón y mensajes pregrabados, leds estado de sistema, conexión redundante de red fibra óptica, alimentación 48vcc. Incluye teclado de estación de llamada con 8 teclas programables y 8 leds indicadores de estado. Se instalará conforme indica el fabricante por personal especializado bajo la supervisión de la dirección facultativa. La unidad debe quedar totalmente instalada y conexionada. El instalador debe certificar la conexión. En el material se incluye el suministro a pie de obra de la estación de llamada, teclado y cableado común, así como toda serie elementos para su montaje e instalación. El montaje comprende la instalación y fijación en el lugar designado en el proyecto, así como la conexión y configuración con los ajustes necesarios para permitir el cumplimiento de su funcionalidad.
1008.N009	ud	Suministro e instalación de cargador de baterías/fuente de alimentación 12a/48 Vcc. Salidas protegidas: 6 x 40a, 3 x 5a , corriente alimentación de reserva 150a., protección contra caídas en tensión y sobretensiones, certificado EVAC según EN 54-4, baterías no incluidas. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la d.f. y normativa vigente.

27. ARTÍCULO 1031.- MEGAFONÍA. CABLEADO DE AUDIO

1031.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad comprende el conjunto de las actividades y materiales necesarios para el suministro y tendido en bandeja de los cables para el suministro de energía y señal a los altavoces.

Características técnicas del cable:

- Cable de Cobre de sección de 2x2,5; 2x4; 2X6 Y 2x10 mm^2.
- Cable para uso externo.
- Aislantes de clorhidrato de polivinilo.
- Hilos ultra finos.
- No propagadores del fuego.

1031.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los altavoces del sistema de megafonía recibirán la alimentación y la señal de este único cable.

Se tenderá un cable por cada unidad amplificación que tengamos en la zona de megafonía, como el montaje es a contrapeo, tenderemos dos cables por zona de megafonía. Del cable principal se derivarán las conexiones para cada altavoz instalado, teniendo cuidado de que los altavoces queden conectados en paralelo con el amplificador que le da servicio.

No es aconsejable que las líneas de altavoces circulen por canalizaciones comunes a otras señales. Compartir las canalizaciones con líneas eléctricas puede provocar la aparición de zumbido en los altavoces que según el grado de inducción podría ser molesto.

Se debe procurar que el espacio entre líneas sea la mayor posible. La separación con las líneas de 110v CA debe ser de más de 40cm, de las líneas de nivel medio (-20 a 0 dB) más de 30 cm., y de las líneas de bajo nivel (-80 a 50 dB) más de 60 cm. Aunque el esparcimiento puede variar en determinadas condiciones, los valores anteriores pueden tomarse como base. Es recomendable una distancia de 30 cm. de las tuberías de gas y agua.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que el personal que realiza los trabajos cumple con las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud.

1031.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metro lineal realmente ejecutados y se abonará según el precio definido en los Cuadros de Precios del Proyecto.

1008.N010	ud	Suministro e instalación de cable de 2x1,5 mm2 apantallado, para megafonía libre de halógenos
1008.N011	ud	Suministro e instalación de cable de 2x2,5 mm2 apantallado, para megafonía libre de halógenos
1008.N012	ud	Suministro e instalación de cable de 2x4 mm2 apantallado, para megafonía libre de halógenos
1008.N013	ud	Suministro e instalación de cable de 2x6 mm2 apantallado, para megafonía libre de halógenos
1008.N014	ud	Suministro e instalación de cable de 2x10 mm2 apantallado, para megafonía libre de halógenos

28. ARTÍCULO 1035.- SISTEMA DE EMERGENCIA CANALES DE RADIO: SISTEMA DE CAPTACIÓN

1035.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Sistema de antenas para enlace con las estaciones repetidoras en las bandas de FM y UHF compuesto por:

- Antena Yagi para 380-430 MHz
- Antena VHF
- Antena omnidireccional FM
- Material de montaje y conexionado, que incluye cable coaxial de 1/2", conectores N para cable 1/2", latiguillos RG 214 con conectores tipo N y ménsulas de montaje de antenas a mástiles.

Estará compuesto por las siguientes unidades:

- Sistema de antena de enlace, instaladas en mástil.
- Mástil soporte de antenas
- Sistema de antena de enlace, instaladas en mástil.

El sistema de antena de enlace será el encargado de transmitir y recibir las señales procedentes y destinadas a las estaciones bases de cobertura de los canales de comunicaciones radio que se desean incorporar al sistema de comunicaciones del túnel.

1035.2.-MATERIALES

El sistema de radiocomunicaciones incluye todos los elementos que posibilitan la comunicación de señales TETRA, GSM-R y FM en el interior del túnel y salidas de emergencia.

Antena directiva tipo Yagi, para 380-430 MHz

- Modelo BY70-10GT de Lambda Antenas SL o similar. Directiva / 380-430 MHz.
- Especificaciones eléctricas:
- Frecuencia: 380-430 MHz
- Ganancia: 10 dBd / 12.15 dBi
- Elementos: 7
- Polarización: Vertical o Horizontal
- Ancho de haz a -3 dB: Vertical 46º / Horizontal 52º
- Relación frente / espalda: > 18 dB
- Impedancia: 50 Ω
- R.O.E.: ≤ 1,5
- Potencia máxima: 150 W

Especificaciones mecánicas:

- Protección: puesta a tierra
- Temperatura: -40 / 85ºC
- Humedad: 0-90%
- Viento: >160 Km/h
- Longitud: 1,30 m
- Peso: 3.0 Kg
- Montaje: al mástil Ø 35-60 mm incluido
- Materiales: aluminio pintado de epoxy

Antena de tipo yagi que será la encargada de captar las frecuencias correspondientes a la banda baja de VHF (68 – 88 MHz).

Especificaciones técnicas

- Tipo Yagi
- Número de elementos 3
- Banda de frecuencia 71,5 – 85 MHz
- VSWR < 1,5 : 1
- Ganancia 4,5 dBd (6,6 dBi)
- - Impedancia 50 Ohms
- - Polarización Vertical u horizontal
- - Ancho de haz en plano vertical (-3dB) 70º
- - Ancho de haz de plano horizontal (-3dB) 130º
- - Relación delante/atrás (F/B) 14 dB
- - Máxima potencia transmitida 150 W
- - Terminación 1m de cable RG213 y conector N
- - Longitud 200 cm
- - Peso 4,3 Kg
- - Resistencia al viento 190 N a 45 m/s

Antena de tipo yagi que será la encargada de capturar las frecuencias correspondientes a la banda alta de VHF (88 – 175 MHz).

Especificaciones técnicas

- Tipo Yagi
- Número de elementos 6
- Banda de frecuencias 88 – 175 MHz
- Ancho de banda 5 %
- VSWR < 1,5 : 1
- Ganancia 8,5 dBd (10,7 dBi)
- Impedancia 50 / 75 Ohm
- Polarización Vertical u horizontal
- Ancho de haz en plano vertical (-3dB) 56º
- Ancho de haz en plano horizontal (-3dB) 64º
- Relacion delante/atrás (F/B) 16 dB
- Máxima potencia transmitida 150 W
- Terminación 3 m de cable RG213 y conector N
- Dimensiones 400 x 173 x 120 cm (FM)
- Peso 10,7 Kg (FM)
- Resistencia al viento 410 N a 45 m/s (FM)

Antena FM son las siguientes.

Características técnicas:

Frecuencia : 88-108 MHz

Ganancia: 0 dBd / 2.15 dBi

Polarización Vertical: 62º Horizontal: 360º

Impedancia 50 Ω

R.O.E. ≤ 1,5

Potencia máx. 150 W

Conector N hembra

Ancho de banda 20 MHz

Especificaciones Mecánicas	
Protección	Conexión a tierra
Temperatura	-50 / 85ºC
Humedad	0-90%
Viento	>180 Km/h
Longitud	2,9 m
Peso	4,5 Kg
Montaje al mástil	Ø 30-60 mm
Materiales	Acero inoxidable
Inclinación	0º
Mástil:	
Material	Acero inoxidable
Longitud	12 m

1035.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique el Director de la Obra, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

La instalación debe ser realizada por personal técnico cualificado.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Todo envío de material que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser instalado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen el fabricante, modelo y ficha descriptiva.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Irán soportados sobre columna acero inoxidable, con imprimación para resistencia a la intemperie.

Una vez finalizados los trabajos de montaje de estos equipos se procederá a una inspección por la dirección de obra.

885.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá en unidades completamente instaladas y aprobadas por la Dirección de Obra, y se abonará conforme al precio contenido en el Cuadro de Precios Nº 1 para:

1009.N002	ud	Sistema de antenas para enlace con las estaciones repetidoras en las bandas de FM y UHF compuesto por: - Antena directiva UHF - Antena directiva VHF - Antena omnidireccional FM - Material de montaje y conexionado, que incluye cable coaxial de 1/2", conectores N para cable 1/2", latiguillos RG 214 con conectores tipo N y ménsulas de montaje de antenas a mástiles. - Instalación y puesta en marcha de todos los elementos anteriores. Suministro, montaje, conexionado, pruebas, verificaciones, legalizaciones, marcados y etiquetados y planos "as built" de la instalación.
1009.N006	ud	Instalación de mástil de 6 metros de altura de tubo de acero galvanizado para instalación de antenas, incluida la cimentación por medio de excavación, concreto f'c=250 kgf/cm2, acero en armadura, carga y transporte de sobrantes. Incluye el suministro, instalación, así como todos los elementos de conexión, fijación y acabado necesarios

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

29. ARTÍCULO 1036.- SISTEMA DE EMERGENCIA CANALES DE RADIO: RACK DE AMPLIFICACIÓN

1036.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Muebles rack con amplificador bidireccional selectivo de canal para la captación y retransmisión de señales al interior del túnel, señales UHF, VHF y FM, con comunicación de equipos a través del sistema de fibra óptica. Mecanizado y cableado. Compuesto por:

- Amplificador unidireccional selectivo de canal de FM.
  - ganancia: 95 dB.
  - número de emisoras comerciales de FM: 4
  - potencia máxima de salida: 1 vatio.
  - puerto de acceso de mensajes de SOS-FM.
- - un puerto de acceso de señales UHF400 Mhz
- - duplexor de VHF.
- sistema combinador de señales de uhf
- dos acopladores direccionales
- tres acopladores “crossband”
- un spliter de 1 entrada y 6 salidas.
- un combinador de 6 entradas y una salida
- un combinador multibanda de FM/UHF.
- 2 equipos trasmisores de fibra óptica
- 2 equipos receptores de fibra óptica
- 2 equipos wdm de fibra óptica.
- unidad de alimentación 220 Vca a 24 Vcc
- todas las unidades montadas en dos muebles rack de 19”
- cableado interno de las unidades que integran los rack de 19”
- Concentrador RS-485 de las alarmas locales de las unidades amplificadoras esclavas remotas que lo integran.

1036.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique la dirección de obra, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

La instalación debe ser realizada por personal técnico cualificado.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Todo envío de material que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser instalado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen el fabricante, modelo y ficha descriptiva.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por la dirección de obra

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Irán soportados sobre columna acero inoxidable, con imprimación para resistencia a la intemperie.

Una vez finalizados los trabajos de montaje de estos equipos se procederá a una inspección por la dirección de obra.

1036.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá en unidades completamente instaladas y aprobadas por la Dirección de Obra, y se abonará conforme al precio contenido en el Cuadro de Precios Nº 1 para:

1009.N003	ud	Muebles rack maestro con amplificador bidireccional selectivo de canal para la captación y retransmisión de señales al interior del túnel, señales UHF, VHF y FM. Mecanizado y cableado. Marca AXELL WIRELESS o equivalente aprobado por dirección facultativa. Compuesto por: Amplificador UHF bidireccional selectivo modelo CSR 438 de axell wireless o equivalente con las siguientes características: Nº de portadoras: 4 Banda de trabajo: 400-450 MHz Potencia máxima de salida de vano descendente: 5W Potencia máxima de salida de vano ascendente:1W Ganancia máxima de 55 a 85 dB en pasos de 1 dB Amplificador VHF bidireccional selectivo para servicios de mantenimiento modelo CSR 238 de axell wireless o equivalente con las siguientes características Nº de portadoras: 4 Banda de trabajo: 148-174 MHz Potencia máxima de salida de vano descendente: 5W Potencia máxima de salida de vano ascendente:1W Ganancia máxima de 65 a 95 dB en pasos de 1 dB Amplificador unidireccional selectivo de canal para 4 portadoras FM modelo CSR 2601 de axell wireless o equivalente. Conjunto de 4 moduladores FM para el servicio SOS FM. Elementos comunes dentro del armario rack: Número de salidas RF: 2 Presentación de alarmas locales Alimentación 220 Vca Todas las unidades montadas en un mueble rack de 19" Cableado interno de las unidades que integran el equipo.
1009.N008	ud	Muebles rack esclavo con amplificador bidireccional selectivo de canal para retransmisión de señales al interior del túnel, señales VHF, UHF y FM. Mecanizado y cableado. Marca AXELL WIRELESS o equivalente aprobado por dirección facultativa. Compuesto por: Amplificador UHF bidireccional selectivo modelo CSR 438 de axell wireless o equivalente con las siguientes características: Nº de portadoras: 4 Banda de trabajo: 400-450 MHz Potencia máxima de salida de vano descendente: 5W Potencia máxima de salida de vano ascendente:1W Ganancia máxima de 55 a 85 dB en pasos de 1 dB
		Amplificador VHF bidireccional selectivo para servicios de mantenimiento modelo CSR 238 de axell wireless o equivalente con las siguientes características Nº de portadoras: 4 Banda de trabajo: 148-174 MHz Potencia máxima de salida de vano descendente: 5W Potencia máxima de salida de vano ascendente:1W Ganancia máxima de 65 a 95 dB en pasos de 1 dB Amplificador unidireccional selectivo de canal para 4 portadoras FM modelo CSR 2601 de axell wireless o equivalente. Conjunto de 4 moduladores FM para el servicio SOS FM. Elementos comunes dentro del armario rack: Número de salidas RF: 2 Presentación de alarmas locales Alimentación 220 Vca Todas las unidades montadas en un mueble rack de 19" Cableado interno de las unidades que integran el equipo. Suministro, montaje, conexionado, pruebas, verificaciones, legalizaciones, marcados y etiquetados y planos "as built" de la instalación.

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

30. ARTÍCULO 1037.- SISTEMA DE EMERGENCIA CANALES DE RADIO: CABLE RADIANTE Y CONEXIONES

1037.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

En el presente capítulo se describen los equipos siguientes

Cable radiante de 1 1/4". Incluyendo: Soportes de fijación a techo con grapas cada metro, siendo 1 de cada 10 metálica, conectores, cargas, latiguillos coaxiales, derivaciones a tierra.

Material de instalación para conexión entre el sistema de cable radiante de 1 1/4" con amplificador maestro.

1037.2.- MATERIALES

El Cable a emplear será este tipo:

- Resistente al fuego (UNE-EN 50200 PH90 / UNE 20431 / EN 50362 / IEC 60331).
- No propagador de la llama (UNE-EN 50265-2-1 / IEC 60332-1).
- No propagador del incendio (UNE-EN 50266 / IEC 60332-3).
- Libre de halógenos (UNE-EN 50267-2-1 / UNE 21147-1 / IEC 754-1).
- Sin emisión de gases corrosivos (UNE-EN 50267-2-2).
- Reducida emisión de gases tóxicos.
- Baja emisión de humos (UNE-EN 50268)

No se admitirán cables que no tengan la marca grabada en la cubierta exterior, que presenten desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen. No se admitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito. No se admitirán empalmes.

Se comprobará la buena calidad del material por el aspecto exterior, la superficie de fractura y los ensayos químicos y eléctricos que garanticen las condiciones descritas anteriormente. El aspecto exterior y la fractura revelarán una constitución y colocación homogénea, no presentando deformaciones e irregularidades, ni materiales extraños interpuestos. La resistencia eléctrica se determinará sobre muestras apropiadas de material, o bien sobre conductores que constituyen el cable.

Las características del cable son las siguientes:

- Frecuencia máxima de operación: 1000.0 MHz
- Tipo de cable: RLF
- Impedancia 50 +/- 2 Ohm
- Velocidad: 89.0 %
- Capacidad 75 (22.9) pF/m (pF/ft)
- Inductancia 0.1875 (0.057) µH/m (µH/ft)
- Resistencia del conductor interno 0.84 (0.26) Ohm/km (Ohm/1000ft)
- Resistencia del conductor interno 1.85 (0.56) Ohm/km (Ohm/1000ft)

Especificaciones mecánicas

Cubierta JFN

Color de la cubierta Negro estandar

Material del conductor interno Tubo de cobre

Material del conductor interno Lámina de cobre sebrepuesta

Diámetro del conductor interior 13.1 (0.52) mm (in)

Diámetro del conductor externo 34 (1.34) mm (in)

Diámetro de la cubierta 38.1 (1.5) mm (in)

Radio De curvatura mínimo 500 (20) mm (in)

Peso del cable 0.87 (0.58) kg/m (lb/ft)

Tensión 2000 (440) N (lb)

Espacio entre grapas recomendado 1.3 (4.25) m (ft)

Distancia mínima a pared 50 (1.97) mm (in)

1037.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique el Supervisor de la Concesionaria, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Todo envío de material que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser instalado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen el fabricante, modelo y ficha descriptiva.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Irán soportados sobre columna acero inoxidable, con imprimación para resistencia a la intemperie.

Una vez finalizados los trabajos de montaje de estos equipos se procederá a una inspección por la dirección de obra.

1037.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá en unidades completamente instaladas y aprobadas por la Dirección de Obra, y se abonará conforme al precio contenido en el Cuadro de Precios Nº 1 para:

1009.N005	ud	Cable radiante de 1 1/4" para la cobertura interior del túnel con cubierta libre de halógenos, bajo en emisión de humos opacos, sin emisión de gases corrosivos, no propagador de la llama y no propagador del incendio, con armadura metálica de aramida. Incluyendo: Soportes de fijación a techo con grapas cada metro, siendo 1 de cada 10 metálica, conectores, cargas, latiguillos coaxiales, derivaciones a tierra. Suministro, montaje, conexionado, pruebas, verificaciones, legalizaciones, marcados y etiquetados y planos "as built" de la instalación.
1009.N009	ud	Suministro, instalación y conexión de cable coaxial de 1/2" retardante de llama y libre de halógenos. Incluye el tendido y pequeño material para su instalación. Completamente instalado y probado.
1009.N010	ud	Suministro, instalación y conexión de cable coaxial de 7/8" retardante de llama y libre de halógenos. Incluye el tendido y pequeño material para su instalación. Completamente instalado y probado.
1009.N004	ud	Material de instalación para conexión entre el sistema de cable radiante de 1 1/4" con amplificador maestro. Compuesto por: - 2 divisores simétricos de 2 vias de radio frecuencia o splitters. - 70 metros de cable de 7/8" para conexión entre unidades amplificadoras y cable radiante. - 2 acopladores direccionales para extraccion de señal a la galería de evacuación. - 4 latiguillos de cable RG214 flexible NM-NM. - 2 cargas de 50 Ohm - 2 conectores tipo N para cable radiante de 7/8" - 5 conectores H para cable radiante de 1 1/4" - 8 conectores NH para cable radiante de 1/2" Suministro, montaje, conexionado, pruebas, verificaciones, legalizaciones, marcados y etiquetados y planos "as built" de la instalación.

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

31. ARTÍCULO 1038.- SISTEMA DE EMERGENCIA CANALES DE RADIO: PARTIDAS COMUNES SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES

1038.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Las partidas comunes del sistema de radiocomunicaciones incluyen los siguientes conceptos:

- Replanteo previo a la instalación y medidas de las señales RF recibidas
- Informe de replanteo que incluye, al menos, las medidas tomadas y las conclusiones, ubicación exacta de las antenas en ambas bocas del túnel y niveles de ajuste de ganancias de los amplificadores del sistema.
- Puesta en Marcha del sistema de radiocomunicaciones que incluye, al menos, pruebas de aceptación del sistema en todas las bandas de frecuencia y sistemas de radiocomunicaciones implicados.
- Ingeniería del proyecto.
- Documentación del sistema (planos as-built, manuales de explotación, medidas y niveles de señal, etc.)
- Proyecto para la notificación a la Inspección de comunicaciones de la Instalación realizada, tanto de la Administración española.

888.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Estas pruebas medirán, entre otros, que se cumplen los requisitos mínimos de cobertura exigidos:

- Longitud total de las zonas de sombra < 5% de la longitud total del túnel.
- Superficie total de las zona de sombra < 5% de la superficie total del túnel.
- Longitud máxima de una zona de sombra < 40 metros.

Considerándose zona de sombra aquella ubicación en el interior del túnel donde no es posible establecer ni mantener una comunicación vía radio con otro Terminal situado en el túnel, con otro Terminal situado en la boca del túnel, o con otro Terminal o usuario de la red de radiocomunicaciones ubicado bajo cobertura de otra estación base o estación base o estación repetidora del mismo sistema.

887.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá en unidades completamente instaladas y aprobadas por la Dirección de Obra, y se abonará conforme al precio contenido en el Cuadro de Precios Nº 1 para:

1009.N007	ud	Gestión del proyecto, compuesto por trabajos de ingeniería, replanteo previo de las instalaciones, puesta a punto del sistema y puesta en marcha del mismo, pruebas de aceptación del sistema en campo y medidas de frecuencias y señales RF, documentación del sistema así como notificación a Inspección Provincial de Comunicaciones de la instalación realizada.

Cualquier exceso en la realización de las partidas alzadas correrá a cargo del contratista.

32. ARTÍCULO 1040.- MEDIOS DE EVACUACIÓN: PUERTA DE GALERÍA

1040.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

En este artículo quedan incluidos:

- Puertas RF-120 para galerías de conexión.

1040.2.- MATERIALES

El marco es un perfil de acero de 2,5 mm de alta resistencia en forma de Z electrosoldado, con patas de fijación a obra. El material de la puerta está realizado con lana de roca resistente al fuego lo que confiere a la puerta el grado de RF-120. Dispondrán de cierra puertas. Dispondrán de barras antipánico para apertura de 2 hojas y maneta exterior.

Puertas peatonales de dimensiones 1.800x2.100mm para salidas de emergencia: puertas de doble hoja EI-120 C5, ensayadas según normas europeas en vigor.

Puertas de dimensiones 3.500 x 3.600 mm para galerías vehiculares. Está formada por dos hojas las cuales abren hacia el interior de la galería. Una de las hojas llevará embutida una puerta peatonal diseñada especialmente para resistir al fuego al menos 120 minutos. En la dirección de evacuación la puerta embutida estará provista de una barra antipánico. En el otro lado de una manilla.

Marco de tres lados MC3 color RAL 6009, conformado en acero de alta resistencia de 1,2 mm, con alojamiento para juntas de humos fríos. Provisto de garras para anclaje a obra y con preinstalación de agujeros para su fácil fijación mediante tornillos.

Tres bisagras según norma DIN, cortafuegos con eje cementado, antidesgaste y con muelle regulable para el cierre semiautomático.

La cerradura según norma DIN, cortafuegos y reversible protegida con caja metálica y aislamiento en el interior de la hoja.

Las manetas tienen el alma interior de acero y revestidas de material plástico ignífugo en color negro.

El color acabado de las puertas será RAL 6009.

La puerta dispondrá de una alarma de apertura a gestionar desde el centro de control, mediante contacto magnético antiintrusión en cada hoja.

1040.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las puertas se instalarán de manera horizontal sellando mediante junta intumescente el perímetro entre marco y hoja obteniendo la estanqueidad de la hoja con el marco. La instalación de las puertas garantizará el perfecto cierre de las mismas sin presencia de huecos o tolerancias que permitan la entrada de aire por las mismas.

1040.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras realizadas, de acuerdo al Proyecto y estas especificaciones.

El precio incluye todas las operaciones y materiales necesarios, así como los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

Las cantidades aceptadas, determinadas como se ha establecido anteriormente, se valorizarán al precio unitario del contrato para cada una de las partidas de pago enumeradas a continuación, cuyo precio y pago constituirán la compensación total por el trabajo descrito en esta sección.

1010.N005	ud	Puerta de dimensiones 1.800x2.100mm para salidas de emergencia y vestíbulos de independencia. Puerta de doble hoja EI-120 C5, ensayada según normas europeas en vigor, marco de tres lados MC3 color RAL 6009, conformado en acero de alta resistencia de 1,2 mm, con alojamiento para juntas de humos fríos. Provisto de garras para anclaje a obra y con preinstalación de agujeros para su fácil fijación mediante tornillos. La hoja dispondrá de: - tres bisagras reforzadas antiexplosión por hoja. - manilla inox m3 cortafuegos antienganche norma din. - cierrapuertas con guía, marcado ce según norma UNE:EN 1154:2004. - contacto magnético antiintrusión en cada hoja. - incluye barras apertura antipánico. - dimensiones nominales de hoja 890+890 (1780)x2140mm. - dimensiones de paso libre de 1702x2106,5mm. - cerradura electrónica de supervisión. Incluye suministro y montaje.
1010.N006	ud	Puerta de dimensiones 3.500x3.600mm para salidas de emergencia y vestíbulos de independencia. Puerta de doble hoja EI-120 C5, ensayada según normas europeas en vigor, marco de tres lados MC3 color RAL 6009, conformado en acero de alta resistencia de 1,2 mm, con alojamiento para juntas de humos fríos. Provisto de garras para anclaje a obra y con preinstalación de agujeros para su fácil fijación mediante tornillos. La hoja dispondrá de: - Tres bisagras reforzadas antiexplosión por hoja. - Manilla inox m3 cortafuegos antienganche norma din. - Cierrapuertas con guía, marcado ce según norma une:en 1154:2004. - Contacto magnético antiintrusión en cada hoja. - Incluye barras apertura antipánico. - Dimensiones nominales de hoja 900+900 (1800)x2100mm. - dimensiones de paso libre de 1702x2106,5mm. Incluye suministro y montaje.

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

33. ARTÍCULO 1041.- SEÑALIZACIÓN DE SALIDAS Y EQUIPAMIENTO

1041.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad de obra incluye el suministro e instalación de los paneles fotoluminiscentes, necesarios para la adecuada señalización de las salidas de emergencia y equipamiento de emergencia, según las directrices dadas en el Directiva Europea 2004-54-CE, y según la tipología de los túneles objeto de este proyecto. La señalización se regirá por el Catálogo de Señales del Código de Circulación.

Para cumplir con la normativa referente a la señalización en los túneles de carretera, se instalarán una serie de paneles fotoluminiscentes, y retroiluminados tanto en los túneles como en las salidas de emergencia

Se incluyen también los diferentes elementos de señalización de las salidas de emergencia, tanto las que se encuentran en los hastiales como la que se sitúa en la mediana.

Incluye todo el pequeño material y actuaciones necesarias para su completa ejecución.

1041.2.- MATERIALES

Rótulo de señalización de extintor-poste SOS / salida de emergencia

Este tipo de señales están compuestas por un bastidor metálico en cuyo interior se dispone de leds que cargan de forma continua el material fotoluminiscente de los frontales. La alimentación de los leds está asegurada mediante los equipos de alimentación ininterrumpida previstos y, además, el rótulo fotoluminiscente asegura la correcta señalización en caso de fallo del sistema.

Las principales características de estas señales son:

- Grado de protección ante agentes atmosféricos IP65
- Material fotoluminiscente de PVC translúcido, específico para la señalización de túneles.
- Cumple con la norma DIN 67510, garantizando las siguientes cualidades:
  - a los 10 minutos: 20,5 mcd/m^2
  - a los 60 minutos: 3,1 mcd/m^2
  - a los 519 minutos: 0,3 mcd/m^2

Señal de recorrido de evacuación

Estas señales están realizadas en material fotoluminiscente, cumpliendo con la norma DIN 67510 y garantizan las siguientes cualidades:

- a los 10 minutos: 23,6 mcd/m^2
- a los 60 minutos: 3,6 mcd/m^2
- a los 519 minutos: 0,3 mcd/m^2

Los paneles retroiluminados de fondo verde y pictograma de hombre corriendo de color blanco, indicativo de salidas de emergencia, en túnel, a situar sobre las hojas de las puertas de las salidas de emergencia (según planos), dispondrán de rotativa luminosa en su parte inferior, que se activará en caso de emergencia.

Otros paneles de señalización de evacuación

Estos paneles, nos señalan la ubicación de las salidas de emergencia más próxima, así como la distancia y sentido de la vía de escape.

- Paneles fotoluminiscentes color verde y pictograma amarrillo, de salida de emergencia en túnel a izquierda y derecha, se instalarán a una distancia de 25m entre sí y entre 1 y 1,5m por encima de la acera. Localización según planos.
- Paneles fotoluminiscentes color verde y pictograma blanco o amarrillo, de salida de emergencia en túnel, se instalarán junto a las salidas de emergencia de dimensiones cuadrada de 1,5 m. Localización según plano.

Paneles de equipamiento (hidrante, poste SOS, extintor)

Estos paneles fotoluminiscentes indican la ubicación de los distintos dispositivos de alarma, instalados para la utilización de las personas. Se instalarán las señales específicas para identificar todos los equipos de seguridad que están a disposición de los usuarios del túnel.

- Paneles de fondo rojo y pictograma blanco indicativos de situación de extintor.
- Paneles fondo rojo y pictograma amarillo indicativos de situación de hidrante, situado sobre los mismos según plano (para hidrantes enterrados, sobre poste).
- Paneles fondo rojo y pictograma amarillo indicativos de situación de BIE, situado sobre los mismos según plano (para hidrantes enterrados, sobre poste).

Características técnicas de los paneles fotoluminiscentes:

Apariencia visual	De aspecto brillante, de color amarillo verdoso claro, visible en la oscuridad.
Adhesivo	Lámina adhesiva permanente por contacto
Superficie de aplicación	Plana o con ligeras curvas
Luminancia (de acuerdo con DIN 67510 Parte 4)	Supera los requisitos en materia de luminancia especificados por DIN 67510
Gama de temperatura de aplicación	Entre 10 y 38º C
Grosor (de la Lámina y el adhesivo)	Entre 0,2 y 0,22
Gama de temperaturas de utilización	Entre -34 y 90ºC

Contracción aplicada	< 0,8 mm
Comportamiento	Gran resistencia a la suciedad y a los productos químicos, 10 años de durabilidad en interiores.

Señalización luminosa lineal en salidas de emergencia

A ambos lados de las salidas de emergencia, se situarán sendos proyectores indicadores luminosos de un metro de longitud y 20 w de potencia. Estarán orientados hacia el túnel en ambas direcciones para señalizar su presencia.

Incluirán kit de emergencia permanente 1 hora y batería de Cd-Ni para funcionamiento autónomo y doble encendido red/batería.fuentes de alimentación externas IP67 incluidas.

La ubicación de todos los elementos indicados se representa en los planos de proyecto.

1041.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se transportarán, almacenarán, e instalarán todos los paneles según las especificaciones e indicaciones del fabricante. El personal encargado de la manipulación, instalación y mantenimiento de estas unidades deberá estar cualificado y poseer conocimientos de instalación de estos paneles, además y de las normativas de seguridad en el trabajo.

Estas láminas no deben instalarse en superficies sometidas a vapores o vertidos de gasolina y en superficies curvas, onduladas y remachadas.

Se instalarán los paneles en número y situación, según planos o indicación de la dirección de la dirección de obra.

Se incluye todas las operaciones necesarias para la retirada de los paneles fotoluminiscentes ya instalados en el interior del túnel y galerías.

Los elementos se retirarán a vertedero o almacén a criterio de la Dirección de Obra incluyéndose en la unidad todos los medios materiales y humanos necesarios para tal efecto.

En caso de retirada a almacén éste será designado por el Contratista y aprobado por el Cliente en la fase de ejecución de la obra y estará protegido y asegurado convenientemente; el Contratista correrá con todos los cargos derivados del alquiler del almacén durante un periodo mínimo de la duración de las obras más el periodo de garantía. Asimismo se incluye en la unidad los traslados de material desde obra hasta el almacén.

En la retirada a vertedero el Contratista abonará todos los gastos asociados sin derecho a costes de transporte ni canon por vertido; deberá realizar a su costa todas las gestiones comerciales y legales para la utilización de las zonas destinadas a vertederos. Deben formarse con superficies suaves favoreciendo las escorrentías de las aguas hacia cauces naturales y tener taludes estables de forma que una vez terminados no dañe el aspecto general del paisaje. Todo esto sin perjuicio de las obligaciones que el Contratista adquiera con terceras personas.

1041.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras realizadas, de acuerdo al Proyecto y estas especificaciones.

El precio incluye todas las operaciones y materiales necesarios, así como los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

Las cantidades aceptadas, determinadas como se ha establecido anteriormente, se valorizarán al precio unitario del contrato para cada una de las partidas de pago enumeradas a continuación, cuyo precio y pago constituirán la compensación total por el trabajo descrito en esta sección.

1010.N001	ud	Señal fotoluminiscente de aluminio de 1 mm de indicación de salida de emergencia, de dimensiones 1000x600 mm de tipo a, según norma UNE 23035/4, incluye suministro y montaje
1010.N002	ud	Señal fotoluminiscente de aluminio de 1 mm de indicación de salida de emergencia, de dimensiones 800x400 mm de tipo A, según norma UNE 23035/4, incluye suministro y montaje
1010.N003	ud	Plafón luminoso SOS estándar doble cara de metacrilato opaco con perfil de aluminio de 750x750x150 mm y lampara led. Totalmente instalado, probado y funcionando según ppt y demás documentos de proyecto.
1010.N004	ud	Señal fotoluminiscente de aluminio de 1 mm de indicación de salida de emergencia, de dimensiones 1500x1500 mm de tipo A, según norma UNE 23035/4, incluye suministro y montaje
1006.N003	ud	Plafón luminoso SOS estándar doble cara de metacrilato opaco con perfil de aluminio de 750x750x150 mm y lampara led. Totalmente instalado, probado y funcionando según ppt y demás documentos de proyecto.
1005.N030	ud	Señal acero fotoluminiscente "hidrante exterior", de dimensiones 224x224 mm. Señal fotoluminiscente con base de acero inoxidable AISI 316, fabricada según normas UNE 23033, une 23034 y 23035. Alta resistencia mecánica. Resistente a la abrasión. Respuesta lumínica ante baja estimulación según norma ISO 16069: 2004. Resistente a los agentes químicos según norma NES MO 0133. Cumplimiento de ensayo climático según norma NES MO 132. Irá colocada sobre un tubo de acero inoxidable a definir. Sobre placa base de acero y fijada con pernos a suelo. Se coloca la señal cerca de cada hidrante que exista en el exterior. La unidad comprende el suministro, instalación y montaje de la señal, así como todos los elementos de conexión, fijación y acabado necesarios.
1005.N031	ud	Señal acero fotoluminiscente "Boca de Incendio Equipada", de dimensiones 300x300 mm. Señal fotoluminiscente con base de acero inoxidable AISI 316, fabricada según normas UNE 23033, UNE 23034 y 23035. Alta resistencia mecánica. Resistente a la abrasión. Respuesta lumínica ante baja estimulación según norma ISO 16069: 2004. Resistente a los agentes químicos según norma NES MO 0133. Cumplimiento de ensayo climático según norma NES MO 132. Irá colocada sobre un tubo de acero inoxidable a definir. Sobre placa base de acero y fijada con pernos a suelo. Se coloca la señal cerca de cada hidrante que exista en el exterior. La unidad comprende el suministro, instalación y montaje de la señal, así como todos los elementos de conexión, fijación y acabado necesarios.

1005.N032	ud	Señal acero fotoluminiscente "Extintor", de dimensiones 300x300 mm. Señal fotoluminiscente con base de acero inoxidable AISI 316, fabricada según normas UNE 23033, UNE 23034 y 23035. Alta resistencia mecánica. Resistente a la abrasión. Respuesta lumínica ante baja estimulación según norma ISO 16069: 2004. Resistente a los agentes químicos según norma NES MO 0133. Cumplimiento de ensayo climático según norma NES MO 132. Irá colocada sobre un tubo de acero inoxidable a definir. Sobre placa base de acero y fijada con pernos a suelo. Se coloca la señal cerca de cada hidrante que exista en el exterior. La unidad comprende el suministro, instalación y montaje de la señal, así como todos los elementos de conexión, fijación y acabado necesarios.

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

34. ARTÍCULO 1045.- CONTROL DE TRÁFICO: AFORADORES

1045.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Equipo de toma de datos para aforadores.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de la unidad de obra.

1045.2.- MATERIALES

Estación de toma de datos con capacidad para 4 detectores dobles incluyendo cableado de alimentación y señal con ERU-PLC o Cabecera de Control, medición de intensidad, velocidad, longitud, ocupación, separación entre vehículos, alarma de congestión y detección automática del sentido del tráfico. Incluye software con protocolo ETD de control de aforo para integración con el sistema de control por PLCs. Incluye las herramientas informáticas necesarias para la adquisición, gestión y almacenaje de datos de la ETD, cálculos de intensidades medias por tipo de vehículos y otras estadísticas según dirección .facultativa, realización de gráficos, informes.

La ETD será la encargada de obtener los parámetros básicos de tráfico de las carreteras a partir de los que, mediante su tratamiento, se obtendrá información del estado de la circulación de vehículos en esas vías.

La información sobre el tráfico la obtendrá mediante integración de los parámetros básicos durante un período de tiempo determinado, que será variable según el tipo de carretera donde se actúe y las necesidades que marque el manual de explotación del túnel.

La información obtenida al cabo del intervalo de tiempo de integración se mantendrá almacenada hasta que transcurra otro nuevo período con el que se actualizará consecutivamente.

El sistema de Toma de Datos deberá transmitir la información sobre el tráfico del último intervalo de tiempo de integración al sistema de Control siempre y cuando éste le pregunte.

Así mismo, mantendrá un registro temporal, actualizable cada intervalo de integración, con los datos de los últimos intervalos de al menos 24 horas, al que podrá acceder el Sistema de Control en cualquier momento.

La Estación de Toma de Datos (ETD) será la encargada de procesar la información de los detectores magnéticos calculando los parámetros básicos de tráfico que serán como mínimo:

- Velocidad media (km/ h).
- Ocupación (%).
- Intensidad de vehículos (vehículos/ hora).
- Alarma de congestión (algoritmo HIOCC u otros).
- Separación media entre vehículos (décimas de segundo).
- Sentido de circulación.
- Clasificación de vehículos.

Estos datos pueden suministrarse por carril o conjunto de carriles. Los datos se obtienen como resultado de la integración de los datos instantáneos de tráfico en períodos de 1, 5, 10, 15, 30 y/ o de 60 minutos, es configurable según sean los requerimientos.

También se pueden obtener datos en tiempo real del estado de los carriles. Para cada coche detectado se presentarán los datos siguientes:

- Número de carril.
- Velocidad (km/ hora).
- Longitud (decímetros).
- Tiempo desde el vehículo anterior (décimas de segundo).
- Minuto y segundo de detección.
- Identificador del detector.

Además de estos parámetros básicos, el sistema informará del estado de los elementos de captación de datos, de alarmas sobre el exceso de temperaturas, terminal de mantenimiento conectado, puerta abierta, etc

Las características técnicas que debe cumplir la ETD en cuanto a los mencionados elementos de procesamiento y cálculo serán:

Microprocesador Pentium IV o superior

Capacidad de almacenamiento no volátil superior a 1 Mbyte

Funcionamiento con batería hasta 24 horas.

Tecnología TTl, HCMOS y CMOS

Compatibilidad de protocolos conforme al protocolo CTN 135.

Conectores estándar DIN

Capacidad mínima de 16 detectores simples o 8 detectores dobles. Estos detectores constituyen los elementos de captación de datos.

La línea de comunicación síncrona para conexión con los ERU según interface RS422/RS485 y velocidad mayor o igual a 1200 bps.

La línea de comunicación asíncrona con interface RS-232 C y velocidad mayor o igual a 2400 bps para conexión del terminal de mantenimiento.

Las entradas digitales de detectores estarán optoacopladas y tendrán un aislamiento de 2500 V.

Las entradas y salidas tendrán un aislamiento de al menos 2 kv

8 entradas digitales para configuración de la dirección.

1 entrada digital para alarma de puerta abierta.

1 entrada digital para alarma de tensión de red.

1 entrada digital para alarma de tensión de batería.

Protección frente a perturbaciones parásitas según norma UNE 2050670

LEDS de verificación visual de alarmas y funcionamiento del equipo (salidas digitales):

LED de alarma de tensión de red. Luce cuando no hay tensión de red.

LED de alarma de tensión de batería. Luce cuando no hay tensión suficiente en la batería.

LED de alarma de reset. Luce tras producirse un reset y hasta que dicha alarma es borrada.

LED de funcionamiento normal del software (watch-dog). Luce de manera intermitente mientras el programa del equipo funcione correctamente. Si permanece fijo (encendido o apagado) significa funcionamiento anómalo en el programa.

LEDs de indicación del sentido de circulación del carril correspondiente. Lucen para indicar que el sentido de circulación es inverso al que se considera normal (o directo).

Condiciones de alimentación

- Tensión de alimentación 220 +- 15% Vca
- Interruptor diferencial de 30 mA
- Toma de tierra < 5 Omh

1045.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique el Supervisor de la Concesionaria, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

La instalación debe ser realizada por personal técnico cualificado.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Todo envío de material que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser instalado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen el fabricante, modelo y ficha descriptiva.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Irán soportados sobre columna acero inoxidable, con imprimación para resistencia a la intemperie.

Una vez finalizados los trabajos de montaje de estos equipos se procederá a una inspección por el Dirección de Obra.

1045.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá en unidades completamente instaladas y aprobadas por la Dirección de Obra, y se abonará conforme al precio contenido en el Cuadro de Precios Nº 1 para:

1011.N020	ud	Estación de datos, conexionado con sistema de control, detectores y alimentación, carga de programas (configuración y pruebas), pruebas y puesta en marcha.
1011.N021	ud	Caja armario en chapa de acero galvanizado para la instalación de detectores, completamente instalada.
1011.N022	ud	Detector electromagnético doble a través de lazo inductivo para vehículos, incluyendo pruebas necesarias, completamente instalado.
1011.N023	ud	Espira para lazo detector electromagnético, con corte de regata en pavimento, pasos de bordillo, empalmes, pruebas, recubrimiento con resina epoxi y elementos auxiliares.

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

ARTÍCULO 1045.- CONTROL DE TRÁFICO. BARRERAS DE CIERRE

1045.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

En este artículo se describirán los trabajos necesarios para la implantación de las barreras de cortes de los Túneles de Proyecto.

1045.2.- MATERIALES

Barrera automática de 4 m. con brazo abatible de eje vertical de tubo de aluminio y leds destellantes de alta luminancia. Alimentación 230/400 v. Incluso cimentación y elementos auxiliares, cableada hasta cabecera de comunicaciones y puesta en marcha de dos espiras de 2X2 ancho de calzada, incluso regata, cable y resina sintética de dos componentes.

Especificaciones eléctricas:

Alimentación: 230V 50/60Hz

Consumo: 250mA (350mA con calefactor)

Conectores: Terminales Plug-in

Cableado: Terminales numerados en Rack E/S

Comunicación Entrada digital activada por fase roja en semáforo.

Especificaciones del motor:

Potencia: 0,37 KW (0,5 CV).

Consumo: 1,13A

Tiempo de apertura/cierre 0.8 - 1,2 seg.

Temperatura de funcionamiento:

Temperatura: de –20ºC (con calefactor) a 70ºC.

Especificaciones físicas:

Dimensiones: 105cm x 34,5cm x 49cm

Peso: 70 Kg

Longitud del palo hasta 5m.

Varios:

Movimientos Horizontal y vertical

Angulo del movimiento 90º

Frecuencias de uso hasta 15.000 maniobras diarias.

1045.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique Dirección facultativa, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

La instalación debe ser realizada por personal técnico cualificado.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Todo envío de material que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser instalado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen el fabricante, modelo y ficha descriptiva.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria.

El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Irán soportados sobre columna acero galvanizado, con imprimación para resistencia a la intemperie.

Una vez finalizados los trabajos de montaje de estos equipos se procederá a una inspección por dirección facultativa.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor adelantará los siguientes controles principales:

- • Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Concesionario.
- • Solicitar al Concesionario copia certificada de las pruebas de los equipos realizadas por el fabricante.
- • Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

1045.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidad realmente ejecutados y se abonará según el precio definido en los Cuadros de Precios del Proyecto.

1011.N010	ud	Barrera automática de 4 m. con brazo abatible de eje vertical de tubo de aluminio y leds destellantes de alta luminancia, marca CAME o equivalente. Incorpora 1 semáforos RR. Alimentación 230/400 v. Incluso cimentación y elementos auxiliares, cableada hasta cabecera de comunicaciones y puesta en marcha de dos espiras de 2x2 ancho de calzada, incluso regata, cable y resina sintética de dos componentes. Totalmente instalado, probado, certificados de fabricante, protocolos y documentación en castellano, puesta en marcha por los servicios técnicos del fabricante, y funcionando según ppt y demás documentos de proyecto. Suministro, montaje, conexionado, pruebas, verificaciones, legalizaciones, marcados y etiquetados y planos "as built" de la instalación.

35. ARTÍCULO 1046.- CONTROL DE TRÁFICO. PANEL DE MENSAJE VARIABLE

1046.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

En este artículo se describirán los trabajos necesarios para la implantación de los paneles de mensaje variables de los Túneles de Proyecto.

Los paneles están compuestos por los siguientes sistemas:

- Sistema de fuentes de alimentación
- Sistema de ventilación
- Sistema de comunicación
- Placas visualizadoras de leds
- CPU

Los mensajes que se visualizarán en los paneles pueden clasificarse en tres tipos:

- Información de carácter general (obras, estado del firme, visibilidad, condiciones meteorológicas que afecten al deslizamiento)
- Información de datos obtenidos por los sistemas de vigilancia de las carreteras (accidentes, retenciones, eliminación o cambio de carril, velocidad aconsejable)
- Información con datos obtenidos fuera de las carreteras (desvíos para vías alternativas, congestión en itinerarios alternativos o complementarios)

1046.2.- MATERIALES

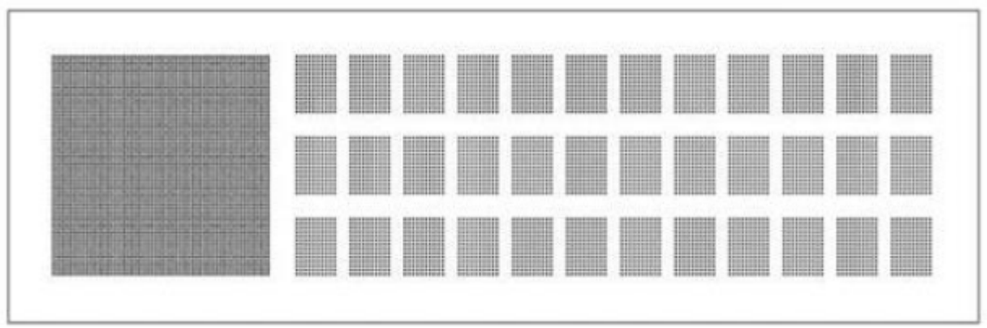
Panel de Mensaje variable 1G3L

El panel de mensaje variable está constituido por una zona alfanumérica, compuesta por tres líneas de 12 caracteres de 320 mm de altura y una zona gráfica de 64 x 64 píxeles full-color.

Especificaciones del Producto

Producto

Dibujo de Referencia (*)



Descripción	Panel Mensaje Variable
Configuración	3 líneas de 12 caracteres de 320 mm, de color ámbar, y 1 gráfico de 64 x 64 pixel, com LEDs de colores Rojo, Verde, Azul

Homologaciones y Certificaciones

Paneles Mensaje Variable	EN12966
Control de producción en fábrica	Certificado CE
Compatibilidad electromagnética	(EMC) EN 50293
Operacional	
Temperatura	-25ºC a +85ºC
Humedad Hasta	95%
Grado de protección	IP66
Cumplimiento EN 12966-1	T1 / T2 P3 D2
Rendimiento	
MTBF	60.000 horas (mínimo)
Tiempo de vida del LED	100.000 horas (mínimo)
Tiempo de vida del producto	10 años (mínimo)

Especificaciones del Display

Display Gráfico

Tipo	1 matriz gráfica, programable
Configuración del pixel	LEDs: Rojo + Verde + Azul
Resolución (altura x anchura)	64 x 64 pixel
Dot-pitch	20 mm
Dimensiones (altura x anchura)	1280 x 1280 mm

Display alfanumérico

Tipo	3 líneas de 12 carácteres, programable
Altura del carácter	320 mm
Anchura del carácter	220 mm
Resolución del carácter (altura x anchura)	16 x 11 pixel
Configuración del pixel	1 LED: Ámbar
Dot-pitch	20 mm

Especificaciones Ópticas

Óptica y LED Rojo	(Red)
	Verde (Green)
	Azul (Blue)
	Ámbar (Amber)
Formato Led	SMD
Ángulo 30º	(+15º/-15º)

Cumplimiento EN12966	L3	R3	C2/C1Verde		B6
Cumplimiento EN12966	L3	R3	C2		B6

Especificaciones Funcionales

Comunicación

Interfaces	RS232 / RS485
	Ethernet TCP/IP (RJ45) - 3G/4G Fibra-Óptica
Protocolo	UNE 199051-2 - NTC/IP – MODBUS-TCP

Detección y Monitoreo

Control luminosidad	Automatico / Manual
Sensores de luz	1 en el lado delantero / 1 en el lado trasero
Sensor de puerta abierta	Sí, uno por puerta

Configuración y Control

Confirmación de estado de mensaje	Sí
Configuración de mensaje de inicio	Sí

Especificaciones Eléctricas

Alimentación Eléctrica

Voltaje	110/230 ±15% VAC

Frecuencia	50/60 ± 1 Hz
(*) Potencia Máxima	320 W
Potencia Típica	270 W

Ventilación

Sistema de ventilación	No se precisa

Protecciones Eléctricas

Protección contra sobretensiones	Clase II
EMC	Filtro de la línea eléctrica

Especificaciones Mecánicas

General

Dimensiones (alto x ancho x profundidad)	1900 x 5815 x 240 mm
Peso	600 Kg (estimado)
Cumplimiento EN 12966-1	WL7 TDB2 TDT0 DSL4

Pantalla frontal (Display)

Color	Mate Negro con muy baja reflexión RAL 9005
Diseño de la pantalla frontal	Metálico perforado por LED con protección de policarbonato 2mm, AR / protección UV

Construcción

Material	Acero galvanizado 2mm (zincado)
Acabado	Pintura de poliéster para aire libre y exposición solar
Color	RAL 7001
Apertura de la puerta	Parte trasera
Puerta con cerradura	Sí
Puerta con seguridad contra vientos	Sí

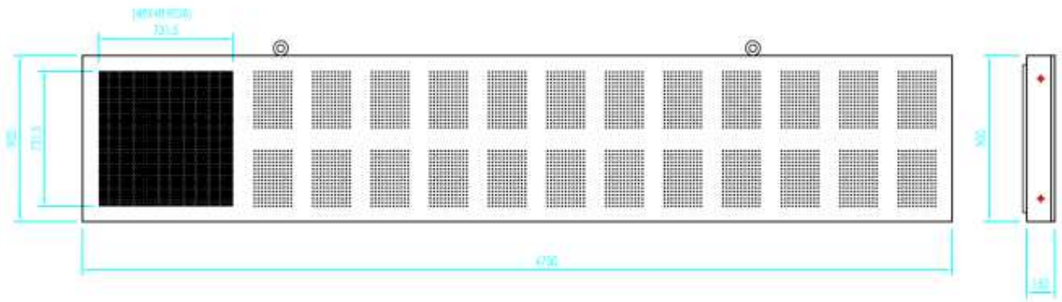
Panel de Mensaje variable 1G2L

El panel de mensaje variable está constituido por una zona alfanumérica, compuesta por tres líneas de 12 caracteres de 320 mm de altura y una zona gráfica de 64 x 64 píxeles full-color.

Especificaciones del Producto

Producto

Dibujo de Referencia (*)



Descripción	Panel Mensaje Variable
Configuración	2 líneas de 12 caracteres de 320 mm, de color ámbar, y 1 gráfico de 48 x 48 pixel, com LEDs de colores Rojo, Verde, Azul

Homologaciones y Certificaciones

Paneles Mensaje Variable	EN12966
Control de producción en fábrica	Certificado CE
Compatibilidad electromagnética (EMC)	EN 50293

Operacional

Temperatura	-25ºC a +85ºC
Humedad	Hasta 95%
Grado de protección	IP 66
Cumplimiento EN 12966-1	T1 / T2 P3 D2
Rendimiento MTBF	60.000 horas (mínimo)
Tiempo de vida del LED	100.000 horas (mínimo)
Tiempo de vida del producto	10 años (mínimo)

Especificaciones del Display

Display Gráfico

Tipo	1 matriz gráfica, programable

Configuración del pixel LEDs:	Rojo + Verde + Azul				
Resolución (altura x anchura)	48 x 48 pixel				
Dot-pitch	15,24 mm				
Dimensiones (altura x anchura)	732 x 732 mm				
Display alfanumérico					
Tipo	2 líneas de 12 caracteres, programable				
Altura del carácter	320 mm				
Anchura del carácter	220 mm				
Resolución del carácter (altura x anchura)	16 x 11 pixel				
Configuración del pixel	1 LED: Ámbar				
Dot-pitch	20 mm				
Especificaciones Ópticas					
Óptica y LED					
Rojo (Red)					
Verde (Green)					
Azul (Blue)					
Ámbar (Amber)					
Formato Led	SMD				
Ángulo 30º	(+15º/-15º)				
Cumplimiento EN12966	L3	R3	C2/C1	Verde	B6
Cumplimiento EN12966	L3	R3	C2		B6
Especificaciones Funcionales					
Comunicación					
Interfaces	RS232 / RS485				
Protocolo	UNE 199051-2				
Detección y Monitoreo					
Control luminosidad	Automatico / Manual				

Sensor de puerta abierta	Sí, uno por puerta
Configuración y Control	
Confirmación de estado de mensaje	Sí
Configuración de mensaje de inicio	Sí
Especificaciones Eléctricas	
Alimentación Eléctrica	
Voltaje	110/230 ±15% VAC
Frecuencia	50/60 ± 1 Hz
Potencia Máxima	150 W
Potencia Típica	90 W
Ventilación	
Sistema de ventilación	No se precisa
Protecciones Eléctricas	
Protección contra sobretensiones	Clase II
EMC	Filtro de la línea eléctrica
Especificaciones Mecánicas	
General	
Dimensiones (alto x ancho x profundidad)	900 x 4750 x 150 mm
Peso	250 Kg (estimado)
Cumplimiento EN 12966-1	WL7 TDB2 TDT0 DSL4
Pantalla frontal (Display)	
Color	Mat Negro con muy baja reflexión RAL 9005
Diseño de la pantalla frontal	Metálico perforado por LED con protección de policarbonato 2mm, AR / protección UV
Construcción Material Acero galvanizado	2mm (zincado)
Acabado	Pintura de poliéster para aire libre y exposición solar
Color	RAL 7001

Apertura de la puerta	Parte trasera
Puerta con cerradura	Sí
Puerta con seguridad contra vientos	Sí

1046.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se instalarán paneles de mensaje variable 3 filas x 12 caracteres y 1 gráfico en el exterior de los túneles en las ubicaciones previstas en los planos del proyecto.

Se instalarán paneles de mensaje variable 2 filas x 12 caracteres y 1 gráfico en el interior de los túneles en las ubicaciones previstas en los planos del proyecto.

El montaje y conexionado de los equipos se realizará de acuerdo a los planos y a las recomendaciones del fabricante, así como siguiendo las indicaciones de la Dirección de Obra.

1046.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidad realmente ejecutados y se abonará según el precio definido en los Cuadros de Precios del Proyecto.

1011.N002	ud	Suministro de Panel de Mensaje Variable de 1 zonas gráficas RGB de 64x64 puntos, más zona alfanumérica de 3 líneas de 12 caracteres, altura de caracteres 320mm, Modelo VMS.3.12.320-G1 RGB.64S o equivalente. Alimentación monofásica, comunicación Ethernet o RS-232/RS-485, protocolo DGT. Grado de protección IP66. Alto nivel de eficiencia energética, alto ciclo vida de todos los componentes del sistema, contraste del equipo 22:1 (valor EN12966 16,7:1) y muy baja reflexión frontal <700 cd/m2. Marcado CE. Totalmente montado, y funcionando
1011.N003	ud	Suministro de Panel de Mensaje Variable de 1 zonas gráficas RGB de 48x48 puntos, más zona alfanumérica de 2 líneas de 12 caracteres, altura de caracteres 320mm, Modelo VMS.2.12.320-G1 RGB.48C INT o equivalente. Alimentación monofásica, comunicación Ethernet o RS-232/RS-485, protocolo DGT. Grado de protección IP66. Alto nivel de eficiencia energética, alto ciclo vida de todos los componentes del sistema, contraste del equipo 22:1 (valor EN12966 16,7:1) y muy baja reflexión frontal <700 cd/m2. Marcado CE. Totalmente montado, y funcionando

36. ARTÍCULO 1047.- CONTROL DE TRÁFICO. PANELES SEÑALIZACIÓN VARIABLE

1047.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

En este artículo se describirán los trabajos necesarios para la implantación de los paneles de señalización variables de los Túneles de Proyecto.

Los paneles están compuestos por los siguientes sistemas:

- Sistema de fuentes de alimentación
- Sistema de comunicación
- Placas visualizadoras de leds
- CPU

1047.2.- MATERIALES

Panel de afección de carriles

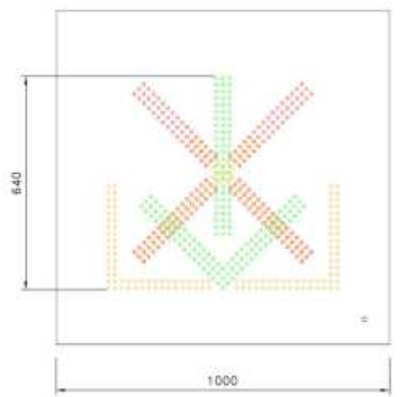
El panel de afección de carriles está constituido por una zona de tres posiciones, aspa, flecha y flecha inclinada.

Las señales se ajustarán a las siguientes especificaciones:

Especificaciones del Producto

Producto

Dibujo de Referencia (*)



Descripción	Panel Mensaje Variable con señales predefinidas con indicación del estado de la vía
Configuración	Aspa roja, Flecha verde y Flechas ámbar
Homologaciones y Certificaciones	
Paneles Mensaje Variable	EN12966
Control de producción en fábrica	Certificado CE
Compatibilidad electromagnética (EMC)	EN 50293
Operacional	
Temperatura	-25ºC a +85ºC
Humedad	Hasta 95%
Grado de protección	IP 66
Cumplimiento EN 12966-1	T1 / T2 P3 D2
Rendimiento MTBF	60.000 horas (mínimo)
Tiempo de vida del LED	100.000 horas (mínimo)
Tiempo de vida del producto	10 años (mínimo)

Especificaciones del Display

Display Gráfico	
Tipo	zonas gráficas, dedicadas
Configuración de los pixeles	LEDs:1 Rojo, 1 Verde, 1 Ámbar
Dimensiones efectivas (altura x anchura)	640 x 640 mm

Especificaciones Ópticas

Óptica y LED	
Rojo (Red)	
Verde (Green)	
Ámbar (Amber)	
Formato Led	SMD
Ángulo 30º	(+15º/-15º)
Cumplimiento EN12966	L3 R3 C2/C1Verde B4

Especificaciones Funcionales

Comunicación Interfaces	RS232 / RS422 / Ethernet / 3G / 4G – Fibra óptica
Protocolo	UNE 199051-2
Detección y Monitoreo	
Control luminosidad	Automatico
Sensor de puerta abierta	Sí, uno por puerta
Configuración y Control	
Confirmación de estado de mensaje	Sí
Configuración de mensaje de inicio	Sí

Especificaciones Eléctricas

Alimentación Eléctrica	
Voltaje	110/230 ±15% VAC
Frecuencia	50/60 ± 1 Hz
Potencia Máxima	40 W
Potencia Típica	15 W
Ventilación	
Sistema de ventilación	No se precisa
Protecciones Eléctricas	
Protección contra sobretensiones	Clase II
EMC	Filtro de la línea eléctrica

Especificaciones Mecánicas

General	
Dimensiones (alto x ancho x profundidad)	1000 x 1000 x 120 mm
Peso	50 Kg (estimado)
Cumplimiento EN 12966-1	WL7 TDB2 TDT0 DSL4
Pantalla frontal (Display)	
Color	Mate Negro con muy baja reflexión RAL 9005

Diseño de la pantalla frontal	Metálico perforado por LED con protección de policarbonato 2mm, AR / protección UV
Construcción Material	Acero galvanizado 2mm (zincado)
Acabado	Pintura de poliéster para aire libre y exposición solar
Color	RAL 9005
Apertura de la puerta	Parte trasera
Puerta con cerradura	Sí
Puerta con seguridad contra vientos	Sí

Panel de control límite de velocidad

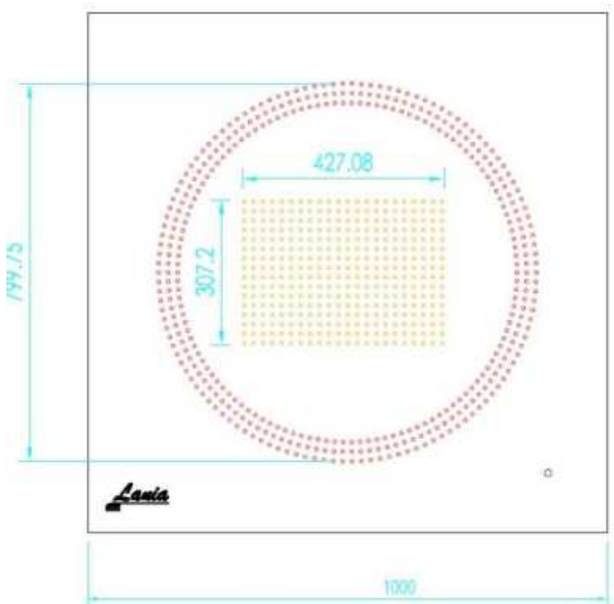
El panel límite de velocidad está constituido por una zona gráfica, aspa, flecha y flecha inclinada.

Las señales se ajustarán a las siguientes especificaciones:

Especificaciones del Producto

Producto

Dibujo de Referencia



Descripción	Panel Mensaje Variable con indicación de límite de velocidad variable de 00 a 120 km
Configuración	Orla roja, matriz de 16x22 color ámbar
Homologaciones y Certificaciones	
Paneles Mensaje Variable	EN12966
Control de producción en fábrica	Certificado CE
Compatibilidad electromagnética (EMC)	EN 50293
Operacional	
Temperatura	-25ºC a +85ºC
Humedad	Hasta 95%
Grado de protección	IP 66
Cumplimiento EN 12966-1	T1 / T2 P3 D2
Rendimiento MTBF	60.000 horas (mínimo)
Tiempo de vida del LED	100.000 horas (mínimo)
Tiempo de vida del producto	10 años (mínimo)

Especificaciones del Display

Orla y Display Gráfico

Tipo	Orla y matríz
Configuración de los pixeles	LEDs: 1 Rojo, 1 Ámbar
Dimensiones efectivas (altura x anchura)	800 mm Orla y 310 mm dígitos

Especificaciones Ópticas

Óptica y LED

Rojo (Red)

Ámbar (Amber)

Formato Led	SMD
Ángulo 30º	(+15º/-15º)
Cumplimiento EN12966	L3 R3 C2 B4

Especificaciones Funcionales

Comunicación	
Interfaces	RS232 / RS422 / Ethernet / 3G / 4G – Fibra óptica
Protocolo	UNE 199051-2
Detección y Monitoreo	
Control luminosidad	Automatico
Sensor de puerta abierta	Sí, uno por puerta
Configuración y Control	
Confirmación de estado de mensaje	Sí
Configuración de mensaje de inicio	Sí
Especificaciones Eléctricas	
Alimentación Eléctrica	
Voltaje	110/230 ±15% VAC
Frecuencia	50/60 ± 1 Hz
Potencia Máxima	40 W
Potencia Típica	15 W
Ventilación	
Sistema de ventilación	No se precisa
Protecciones Eléctricas	
Protección contra sobretensiones	Clase II
EMC	Filtro de la línea eléctrica
Especificaciones Mecánicas	
General	
Dimensiones (alto x ancho x profundidad)	1000 x 1000 x 120 mm
Peso	50 Kg (estimado)
Cumplimiento EN 12966-1	WL7 TDB2 TDT0 DSL4
Pantalla frontal (Display)	
Color	Mate Negro con muy baja reflexión RAL 9005
Diseño de la pantalla frontal	Metálico perforado por LED con protección de policarbonato 2mm, AR / protección UV
Construcción Material	Acero galvanizado 2mm (zincado)
Acabado	Pintura de poliéster para aire libre y exposicion solar
Color	RAL 9005
Apertura de la puerta	Parte trasera
Puerta con cerradura	Sí
Puerta con seguridad contra vientos	Sí

1047.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se instalarán paneles de aspa- flechas en la boca de entrada de todos los túneles y en el interior de los túneles cada 400 m en las ubicaciones previstas en los planos del proyecto.

El montaje y conexionado de los equipos se realizará de acuerdo a los planos y a las recomendaciones del fabricante, así como siguiendo las indicaciones de la Dirección de Obra.

1046.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidad realmente ejecutados y se abonará según el precio definido en los Cuadros de Precios del Proyecto.

1011.N004	ud	Suministro de Señal Dinámica LED de Indicación de Carril con Aspa Roja, Flecha vertical Verde, Flecha Inclinada a Izquierda y a Derecha en Ámbar, tamaño exterior 1000x1000x120 mm. Alimentación monofásica. Conectividad por contacto libre de potencial. Grado de protección IP66. Alto nivel de eficiencia energética, alto ciclo vida de todos los componentes del sistema, alto contraste del equipo y muy baja reflexión frontal, incluso anclaje. Montada y completamente funcionando

37. ARTÍCULO 1048.- CONTROL DE TRÁFICO. SEMÁFOROS

1047.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Los semáforos serán modulares, siendo la unidad módulo el foco de diámetro de lente 200 mm para los semáforos.

1047.2.- MATERIALES

Semáforos exteriores

Se ajustarán a las siguientes especificaciones

- Material: Resinas de policarbonato.
- Óptica: Protección frente a rayos UV
- Lentes de color: Plana de policarbonato transparente.
- Visera
- Dimensiones externas: Lentes de 200 mm. 500x260x390 mm.
- Alimentación: 220 V. de red C.A. monofásica y 50 Hz.
- Resistentes a intemperie, atmósfera sucia y corrosión
- Margen de temperatura: - 40 a 65ºC.
- Grado de protección: IP 68
- Resistencia: IR3.
- Efecto fantasma clase 3
- Potencia máxima 7,5 w por foco

La conexión con la señal se realizará por medio de cable de manguera de 1.000 V. de aislamiento tipo 4 x 2,5mm2 y 3x2,5mm2.

1047.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se instalarán paneles de aspa- flechas en la boca de entrada de todos los túneles y en el interior de los túneles cada 400 m en las ubicaciones previstas en los planos del proyecto.

El montaje y conexionado de los equipos se realizará de acuerdo a los planos y a las recomendaciones del fabricante, así como siguiendo las indicaciones de la Dirección de Obra.

1046.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidad realmente ejecutados y se abonará según el precio definido en los Cuadros de Precios del Proyecto.

1011.N006	ud	Semáforo 3 focos de 200 mm led de cierre de túnel y cuerpo de inyección resinas policarbonato R/A/V pantalla de contraste 3/200, sistema totalmente modular, cierre mediante tornillo frontal, incluye visera orientable, ópticas de led de 5 mm. (pil), tensiones de alimentación: - AC: 230vac, DC: 24vdc, protección ambiental de la cabeza semafórica: IP68, resistencia al impacto IR03, cumple con la normativa en 12368. Totalmente instalado, probado, certificados de fabricante, protocolos y documentación en castellano, puesta en marcha por los servicios técnicos del fabricante, y funcionando según ppt y demás documentos de proyecto. Suministro, montaje, conexionado, pruebas, verificaciones, legalizaciones, marcados y etiquetados y planos "as built" de la instalación.
1011.N007	ud	Semáforo 2 focos de 200 mm led de cierre de túnel y cuerpo de inyección resinas de policarbonato R/A/V pantalla de contraste 3/200, sistema totalmente modular, cierre mediante tornillo frontal, incluye visera orientable, ópticas de led de 5 mm. (pil), tensiones de alimentación: - AC: 230vac, DC: 48vdc, protección ambiental de la cabeza semafórica: IP68, resistencia al impacto IR03, cumple con la normativa en 12368 . Totalmente instalado, probado, certificados de fabricante, protocolos y documentación en castellano, puesta en marcha por los servicios técnicos del fabricante, y funcionando según ppt y demás documentos de proyecto. Suministro, montaje, conexionado, pruebas, verificaciones, legalizaciones, marcados y etiquetados y planos "as built" de la instalación.

38. ARTÍCULO 1048.- CONTROL DE TRÁFICO. CONTROL AUTOMÁTICO DE GÁLIBO

1048.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

El sistema de control automático de gálibo tiene como objetivo alertar a los conductores de los vehículos que, por sus dimensiones, puedan dañar las instalaciones interiores.

1048.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Consta de un sistema de fotocélulas que colocadas sobre columnas a la altura del gálibo detecta el exceso de gálibo de los vehículos.

El sistema de control de gálibo estará formado por un equipo de control de gálibo, un detector de altura, un detector de vehículos y una señal oculta de señalización dinámica, así como una señal de preaviso fija.

Las características técnicas que componen el sistema de detección de gálibo son las siguientes:

Células de infrarrojos.

- Emisor: Led infrarrojo
- Diámetro del punto de luz: aprox. 1300mm a 25m distancia
- Alcance: 50m
- Alimentación: 220Vca/24Vcc
- Protección: IP-67
- Rango de operación: 0 - 50m
- Angulo de apertura óptico: 1,2º
- Consumo: 2Va/40mA
- Salida: NPN-PNP seleccionable.
- Indicador de función: Led
- Rango de temperatura: -25 a 55ºC
- Peso: 160g
- Dimensiones: Ancho 36mm Alto 85mm Profundo 72mm.

Controlador de gálibo:

- Material utilizado: Acero galvanizada de calidad mínima AE235 grado B.
- Espesor: 1,5.
- Grado de protección: IP-54
- Puerta: Puerta trasera que abra un mínimo de 90º.
- Cerraduras: Tipo bombín de presión para el ajuste firme de la puerta.
- Juntas: De caucho natural -20 a 70ºC.
- Ventilación: Forzada con filtro de entrada de aire, IP54.

Su posición será la indicada en proyecto y según planos.

1019.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá en unidades completamente instaladas y aprobadas por la Dirección de Obra, y se abonará conforme al precio contenido en el Cuadro de Precios Nº 1 para:

1011.N015	ud	Detector de altura mediante barrera de infrarrojos, consistente en una célula fotoeléctrica compuesta por emisor, receptor y amplificador de señal. Incluye conexionado e instalación en pórtico.
1011.N016	ud	Detector de vehículos para control de gálibo mediante lazo inductivo que incorpora un microprocesador para el tratamiento digital de las señales obtenidas. Incluye espira, elementos de conexión e instalación y armario de intemperie.
1011.N017	ud	Señal exceso de altura en control de gálibo mediante tecnología led compuesta por los siguientes textos: texto de "exceso de altura" y "SOS", texto "a x00 m" y flecha horizontal. Instalada y en funcionamiento.

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

39. ARTÍCULO 1050.- CONTROL Y COMUNICACIONES: PLC

1050.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Los equipos instalados en los túneles generarán una importante cantidad de información que debe ser analizada para tomar decisiones, la mayor parte de las cuales afectarán a otras instalaciones de los túneles, y debe ser archivada para disponer de un registro histórico; que ayude a solventar los problemas futuros que se puedan presentar en la explotación.

La transmisión de la información generada en los túneles se enviará hacia el Centro de Control sobre fibra óptica por medio de PLCs.

Controlador lógico programable de comunicaciones instalada en armario rack de comunicaciones, formada por 1 fuente de alimentación, 1 módulo interface con bus de campo, tarjetas de 8 entradas digitales, tarjetas de 8 salidas digitales, tarjetas de 2 entradas analógicas y 1 módulo fin, 4 servidores de terminales, conversores de medio del bus de campo a fibra óptica monomodo, repartidor de fo 6 canales para montaje en rack de 19" de comunicaciones, incluso adaptadores, organizador, protectores de empalme y pigtails, incluso p.p. de programación, pruebas y puesta en marcha.

- Unidad de Procesamiento Central (CPU)
- Unidad de programación
- Módulo de memorias
- Tarjetas de 16 entradas digitales,
- Tarjetas de 16 salidas digitales,
- Tarjetas de 8 entradas analógicas,
- Conversores cobre-fibra monomodo,
- Fuente de alimentación

1050.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique la dirección facultativa, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

La instalación debe ser realizada por personal técnico cualificado.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Todo envío de material que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser instalado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen el fabricante, modelo y ficha descriptiva.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Irán soportados sobre columna acero inoxidable, con imprimación para resistencia a la intemperie.

Una vez finalizados los trabajos de montaje de estos equipos se procederá a una inspección por la Dirección de Obra.

1050.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá en unidades completamente instaladas y aprobadas por la Dirección de Obra, y se abonará conforme al precio contenido en el Cuadro de Precios Nº 1 para:

1012.N001	ud	Suministro e instalación sistema de control y adquisición de datos alta disponibilidad para el control local basado en tecnología PLC, totalmente instalado, calibrado y funcionando: -Sistema de control compuesto por un PLC con rango temperatura funcionamiento -25ºC-60ºC, una cabecera rango temperatura funcionamiento -25ºC-60ºC, tarjetas 16 DI rango temperatura funcionamiento -25ºC-60ºC, tarjetas 16 DO rango temperatura funcionamiento -25ºC-60ºC, tarjetas 8 AI rango temperatura funcionamiento -25ºC-60ºC, conversores cobre-fibra monomodo rango temperatura funcionamiento -10ºC-70ºC.

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

40. ARTÍCULO 1051.- CONTROL Y COMUNICACIONES: CABECERA DE COMUNICACIONES

1051.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Cabecera de comunicaciones, formada por 2 fuentes de alimentación, 1 módulo interface con bus de campo, tarjetas de 8 entradas, tarjetas de 8 salidas digitales (24V), tarjetas de 2 entradas analógicas, tarjetas de 2 salidas digitales con separación galvánica, 1 módulo separador, bornas relé para salidas digitales 24V, módulos triac, módulos alimentadores para entradas analógicas y 1 módulo fin.

- Tarjetas de 16 entradas digitales,
- Tarjetas de 16 salidas digitales,
- Tarjetas de 8 entradas analógicas,
- Conversores cobre-fibra monomodo,
- Fuente de alimentación

1051.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique la dirección facultativa, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

La instalación debe ser realizada por personal técnico cualificado.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Todo envío de material que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser instalado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen el fabricante, modelo y ficha descriptiva.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Irán soportados sobre columna acero inoxidable, con imprimación para resistencia a la intemperie.

Una vez finalizados los trabajos de montaje de estos equipos se procederá a una inspección por la Dirección de Obra.

1051.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá en unidades completamente instaladas y aprobadas por la Dirección de Obra, y se abonará conforme al precio contenido en el Cuadro de Precios Nº 1 para:

1012.N002	ud	Cabecera de comunicaciones, formada por fuentes de alimentación, módulo interface con bus de campo, tarjetas de 8 entradas digitales, tarjetas de 8 salidas digitales (24V), tarjetas de 2 entradas analógicas, tarjetas de 2 salidas digitales con separación galvánica, módulo separador, bornas relé para salidas digitales 24V, módulos triac, módulos alimentadores para entradas analógicas y módulo fin. Todos lo elementos necesarios recogido s/pptp, totalmente instalados, probados, conexionados y funcionando.

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

41. ARTÍCULO 1052.- CONTROL Y COMUNICACIONES: SWITCH

1052.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

En esta unidad se describen los switch a instalar en los locales técnicos de los túneles del Proyecto.

1052.2.-MATERIALES

Switch gigabit nivel 3 por fibra óptica con funciones de routing a instalar en cuartos para conexión con centro de control, 24 puertos 10/100/1000 tx + 8 puertos gigabit combo RJ45/SFP+ 4 puertos por fibra óptica, con alimentación POE, totalmente conexionado y funcionando, incluso p.p. de conexiones en rack de comunicaciones.

Soportará hasta 256 VLANs, monitorización y controles remotos, Port MIrroring, protección de puertos, auto negociación, control de broadcast storm. Soporta también los siguientes protocolos:

GVRP, SNMP, RMON, IGMP.

Además, incorporará los últimos estándares IEEE incluyendo Spanning Tree, Clase de servicio, Agregación de enlaces, control de flujo.

1052.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique el Supervisor de la Concesionaria, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

La instalación debe ser realizada por personal técnico cualificado.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Todo envío de material que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser instalado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen el fabricante, modelo y ficha descriptiva.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Irán soportados sobre columna acero inoxidable, con imprimación para resistencia a la intemperie.

Una vez finalizados los trabajos de montaje de estos equipos se procederá a una inspección por el Supervisor de la Concesionaria.

1052.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá en unidades completamente instaladas y aprobadas por la Dirección de Obra, y se abonará conforme al precio contenido en el Cuadro de Precios Nº 1 para:

1012.N003	Ud	Switch gigabit nivel 3 por fibra óptica con funciones de routing a instalar en cuartos técnico de la boca oeste para conexión con centro de control, marca cisco catalyst, modelo WS-C3560G-48PS o equivalente. 48 puertos 10/100/1000 tx + 4 puertos gigabit SFP+ por fibra óptica, con alimentación POE, totalmente conexionado y funcionando, incluso p.P. De conexiones en rack de comunicaciones, s/pptp. Suministro, montaje, conexionado, pruebas, verificaciones, legalizaciones, marcados y etiquetados y planos "as built" de la instalación.

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

42. ARTÍCULO 1053.- CONTROL Y COMUNICACIONES: CABLE DE PARES

1053.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

En esta unidad se describen los cables de pares a instalar para la conexión de los equipos de campo a las tarjetas de entradas/salidas de las estaciones de cabecera.

1053.2.- MATERIALES

Características técnicas

Cable de pares de cobre trenzados.

Características constructivas basado en: UNE-EN 21031-14

Conductor de Cu: Clase 5

Aislamiento: Poliolefina termoplástica ignífuga libre de halógenos

Pantalla: Aluminio poliéster con hilo de drenaje de cobre estañado, contra perturbaciones electromagnéticas

Cubierta: Poliolefina termoplástica, especial flexible, ignífuga, libre de halógenos

No propagador incendio UNE-EN 50266-2-4 (IEC-60332-3-24)

Libre de Halógenos UNE-EN 50267-2-1 (IEC 60754-1)

Baja corrosividad (IEC 60754-2)

Baja emisión de humos opacos UNE-EN 50268-2 (IEC 61034-2)

Temperatura máxima de utilización: 70 ºC

1053.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se utilizará para conectar los equipos de campo a las tarjetas de entradas/salidas de las estaciones de cabecera, siguiendo las recomendaciones del fabricante y lo indicado en la memoria del Proyecto. Para los tramos enterrados, se utilizará cable SFTP categoría 6, de cubierta LSZH.

Una vez finalizados los trabajos de montaje de estos equipos se procederá a una inspección por el Supervisor de la Concesionaria.

1053.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá en unidades completamente instaladas y aprobadas por la Dirección de Obra, y se abonará conforme al precio contenido en el Cuadro de Precios Nº 1 para:

1012.N020	m	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE DOS PARES TRENZADOS DE CALIBRE AWG 20 CON BLINDAJE DE COBRE ESTAÑADO, CATEGORÍA 5. NO PROPAGADOR DE LLAMA NI DE INCENDIO, LIBRE DE HALÓGENOS, BAJA EMISIÓN DE HUMOS OPACOS Y BAJA CORROSIVIDAD. INCLUYE ROTULACIÓN. COMPRENDE TODOS LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS PARA DEJAR LA UNIDAD COMPLETA, TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO, SEGÚN PLANOS Y DEMÁS DOCUMENTOS DE PROYECTO, INDICACIONES DE LA D.F. Y NORMATIVA VIGENTE.
1012.N021	m	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE CUATRO PARES TRENZADOS DE CALIBRE AWG 20 CON BLINDAJE DE COBRE ESTAÑADO, CATEGORÍA 5. NO PROPAGADOR DE LLAMA NI DE INCENDIO, LIBRE DE HALÓGENOS, BAJA EMISIÓN DE HUMOS OPACOS Y BAJA CORROSIVIDAD. INCLUYE ROTULACIÓN. COMPRENDE TODOS LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS PARA DEJAR LA UNIDAD COMPLETA, TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO, SEGÚN PLANOS Y DEMÁS DOCUMENTOS DE PROYECTO, INDICACIONES DE LA D.F. Y NORMATIVA VIGENTE..
1012.N022	m	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE SEIS PARES TRENZADOS DE CALIBRE AWG 20 CON BLINDAJE DE COBRE ESTAÑADO, CATEGORÍA 5. NO PROPAGADOR DE LLAMA NI DE INCENDIO, LIBRE DE HALÓGENOS, BAJA EMISIÓN DE HUMOS OPACOS Y BAJA CORROSIVIDAD. INCLUYE ROTULACIÓN. COMPRENDE TODOS LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS PARA DEJAR LA UNIDAD COMPLETA, TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO, SEGÚN PLANOS Y DEMÁS DOCUMENTOS DE PROYECTO, INDICACIONES DE LA D.F. Y NORMATIVA VIGENTE.
1012.N023	m	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE OCHO PARES TRENZADOS AWG 20 DE DIÁMETRO CON BLINDAJE DE COBRE ESTAÑADO, CATEGORÍA 5. NO PROPAGADOR DE LLAMA NI DE INCENDIO, LIBRE DE HALÓGENOS, BAJA EMISIÓN DE HUMOS OPACOS Y BAJA CORROSIVIDAD. INCLUYE ROTULACIÓN. COMPRENDE TODOS LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS PARA DEJAR LA UNIDAD COMPLETA, TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO, SEGÚN PLANOS Y DEMÁS DOCUMENTOS DE PROYECTO, INDICACIONES DE LA D.F. Y NORMATIVA VIGENTE.
1012.N024	m	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE DIECISÉIS PARES TRENZADOS AWG 20DE DIÁMETRO CON BLINDAJE DE COBRE ESTAÑADO, CATEGORÍA 5. NO PROPAGADOR DE LLAMA NI DE INCENDIO, LIBRE DE HALÓGENOS, BAJA EMISIÓN DE HUMOS OPACOS Y BAJA CORROSIVIDAD. INCLUYE ROTULACIÓN. COMPRENDE TODOS LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS PARA DEJAR LA UNIDAD COMPLETA, TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO, SEGÚN PLANOS Y DEMÁS DOCUMENTOS DE PROYECTO, INDICACIONES DE LA D.F. Y NORMATIVA VIGENTE.
1012.N025	m	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE VEINTICINTO PARES TRENZADOS AWG 20 DE DIÁMETRO CON BLINDAJE DE COBRE ESTAÑADO, CATEGORÍA 5. NO PROPAGADOR DE LLAMA NI DE INCENDIO, LIBRE DE HALÓGENOS, BAJA EMISIÓN DE HUMOS OPACOS Y BAJA CORROSIVIDAD. INCLUYE ROTULACIÓN. COMPRENDE TODOS LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS PARA DEJAR LA UNIDAD COMPLETA, TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO, SEGÚN PLANOS Y DEMÁS DOCUMENTOS DE PROYECTO, INDICACIONES DE LA D.F. Y NORMATIVA VIGENTE.
1012.N026	m	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE CINCUENTA PARES TRENZADOS AWG 20 DE DIÁMETRO CON BLINDAJE DE COBRE ESTAÑADO, CATEGORÍA 5. NO PROPAGADOR DE LLAMA NI DE INCENDIO, LIBRE DE HALÓGENOS, BAJA EMISIÓN DE HUMOS OPACOS Y BAJA CORROSIVIDAD. INCLUYE ROTULACIÓN. COMPRENDE TODOS LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS PARA DEJAR LA UNIDAD COMPLETA, TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO, SEGÚN PLANOS Y DEMÁS DOCUMENTOS DE PROYECTO, INDICACIONES DE LA D.F. Y NORMATIVA VIGENTE.
1012.N028	m	CABLE UTP CATEGORÍA 6 (AS) DE 4 PARES TRENZADOS DE COBRE TIPO U/UTP Y ARMADURA METÁLICA FLEXIBLE DE ACERO, CON AISLAMIENTO INDIVIDUAL SIN APANTALLAR, CATEGORÍA 6, CON CUBIERTA LSZH NO PAGADOR DE LA LLAMA, CERO HALÓGENOS Y BAJA EMISIÓN DE HUMO INSTALADO EN BANDEJA O TUBO, INCLUSO P.P. DE TUBO DE ACERO PARA CONEXIÓN CON SWITCH, TOTALMENTE INSTALADO, MONTADO Y CONEXIONADO, CON P.P. DE CONECTOR RJ-45 UTP. S/PPTP. SUMINISTRO, MONTAJE, CONEXIONADO, PRUEBAS, VERIFICACIONES, LEGALIZACIONES, MARCADOS Y ETIQUETADOS Y PLANOS "AS BUILT" DE LA INSTALACIÓN.

El precio corresponde a metro lineal totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

43. ARTICULO 1054.- CABLE DE 6 F.O. 9/125 (MONOMODO)

1054.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Características ópticas:

Fibra monomodo

- Atenuación (valor máximo)
  - 1300 nm: 0,4 dB/Km
  - 1500 nm: 0,3 dB/Km
- Dispersión: < 3.5 ps/nm/Km (para 1.300 nm) < 20 ps/nm/Km (para 1.500 nm)

Características físicas:

- Diámetro del núcleo 10 nm ± 1 nm
- Diámetro del revestimiento: 125 nm ± 3 nm
- Error de concentricidad: núcleo/revestimiento < 1 nm
- No circularidad del revestimiento < 2%
- Diámetro de protección primaria (nominal): 250 um

Características del cable

Soporte central dieléctrico

Tubos de protección holgada de las fibras. Los tubos van rellenos con un compuesto bloqueante del agua.

Núcleo óptico protegido contra la propagación longitudinal del agua.

Cubierta interior de termoplástica sin halógenos, no propagadora de la llama y de baja emisión de humos y gases tóxicos.

Refuerzo a la tracción de hilados de aramida

Armadura metálica resistente a los roedores y de protección adicional contra la humedad.

Cubierta exterior de termoplástica sin halógenos, no propagadora de la llama y de baja emisión de humos y gases tóxicos. (Las especificaciones indicadas en este apartado debe ser consideradas como criterios mínimos de calidad y protección a cumplir, admitiéndose otro tipo de configuraciones de cable equivalentes).

Fibra multimodo

Especificaciones Ambientales y Mecánicas

Fibras:	4
Diámetro tubo central:	4 mm..
Elementos de tracción:	Fibras de vidrio reforzadas WB (bloqueantes agua)
Cubierta interior:	
Armadura:	Fleje de acero corrugado
Cubierta exterior:	Polietileno lineal de baja densidad
Peso (Kg/Km)	105
Diámetro exterior:	9.1 mm..
Tracción Perm / Inst (N):	2000
Rango de temperaturas:	-30 ºC a + 70 ºC
Radio curvatura mínimo:	20 x diámetro exterior
Longitud máxima (m.):	2100 m.
Tamaño del núcleo:	62,5 microne

1054.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique el Dirección facultativa, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Todo envío de material que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser instalado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen el fabricante, modelo y ficha descriptiva.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Irán soportados sobre columna acero galvanizado, con imprimación para resistencia a la intemperie.

Una vez finalizados los trabajos de montaje de estos equipos se procederá a una inspección por el Supervisor de la Concesionaria.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del cableado empleado por el Concesionario.
- Solicitar al Concesionario copia certificada de las pruebas del cableado realizadas por el fabricante.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

1054.3.- MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida será por metro (m) de cable instalado, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por Dirección de obra.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos y presupuesto del proyecto u ordenadas por el Supervisor.

El pago se hará al precio unitario real por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, limpieza, colocación y fijación de los equipos para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación, las instrucciones de Dirección Facultativa.

1012.N005	m	Cable 6 fo 9/125 (monomodo) cdam con armadura metálica, marca OPTRAL o equivalente. Incluso p.p. de empalmes y pruebas. Totalmente instalado, probado y funcionando según ppt y otros documentos del proyecto. Suministro, montaje, conexionado, pruebas, verificaciones, legalizaciones, marcados y etiquetados y planos "as built" de la instalación.
1012.N027	m	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA MULTIMODO DE 4 FIBRAS PARA EXTERIOR. UNITUBO, ARMADURA DE FIBRA DE VIDRIO, RESISTENTE A LOS ROEDORES, DIELÉCTRICO, RETARDANTE DE LLAMA Y LIBRE DE HALÓGENOS. INCLUYE CERTIFICADOS DEL FABRICANTE, PRUEBAS DE REFLECTOMETRÍA, EMPALMES POR FUSIÓN, CONECTORES APC, ACCESORIOS, CONEXIONADO Y PEQUEÑO MATERIAL PARA SU INSTALACIÓN. COMPRENDE TODOS LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS PARA DEJAR LA UNIDAD COMPLETA, TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO, SEGÚN PLANOS Y DEMÁS DOCUMENTOS DE PROYECTO, INDICACIONES DE LA D.F. Y NORMATIVA VIGENTE.

44. ARTÍCULO 1055.- REPARTIDOR DE FIBRA ÓPTICA

1055.1.- DEFINICIÓN Y MATERIALES

Repartidor de fo 12 canales para montaje en rack de 19", incluso adaptadores, organizador, protectores de empalme y pigtails s/pptp, totalmente instalado y funcionando. Suministro, montaje, conexionado, pruebas, verificaciones, legalizaciones, marcados y etiquetados y planos "as built" de la instalación.

1055.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique Dirección Facultativa, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

La instalación debe ser realizada por personal técnico cualificado.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Todo envío de material que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser instalado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen el fabricante, modelo y ficha descriptiva.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Irán soportados sobre columna acero galvanizado, con imprimación para resistencia a la intemperie.

Una vez finalizados los trabajos de montaje de estos equipos se procederá a una inspección por Dirección Facultativa.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Concesionario.
- Solicitar al Concesionario copia certificada de las pruebas de los equipos realizadas por el fabricante.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

1055.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de medida será por unidad (ud) de equipo instalado, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Supervisor.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos y presupuesto del proyecto u ordenadas por el Supervisor.

El pago se hará al precio unitario real por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por Dirección Facultativa.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, limpieza, colocación y fijación de los equipos para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación, las instrucciones de Dirección.

1012.N006	ud	Repartidor de fo 12 canales para montaje en rack de 19", incluso adaptadores, organizador, protectores de empalme y pigtails s/pptp, totalmente instalado y funcionando. Suministro, montaje, conexionado, pruebas, verificaciones, legalizaciones, marcados y etiquetados y planos "as built" de la instalación.

45. 1056.-CONVERSOR DE MEDIOS ETHERNET/FO

1056.1- DEFINICIÓN Y MATERIALES

Convertidor de medio de ethernet a fibra óptica con conexión por SFP (incluido) para disintos tipos de enlaces de fibra para cámaras IP, para ubicación en armario en carril DIN y trabajo en temperaturas -40ºC a +75ºC y consumo 3W, Resolución de Video: Megapixel/D1/VGA

Compresión de Video: MJPEG/MPEG-4/H.264/H.265.

1056.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique Dirección Facultativa, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

La instalación debe ser realizada por personal técnico cualificado.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Todo envío de material que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser instalado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen el fabricante, modelo y ficha descriptiva.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Irán soportados sobre columna acero galvanizado, con imprimación para resistencia a la intemperie.

Una vez finalizados los trabajos de montaje de estos equipos se procederá a una inspección por el Supervisor de la Concesionaria.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Concesionario.
- Solicitar al Concesionario copia certificada de las pruebas de los equipos realizadas por el fabricante.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

1056.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de medida será por unidad (ud) de equipo instalado, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por Dirección Facultativa.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos y presupuesto del proyecto u ordenadas por Dirección Facultativa.

El pago se hará al precio unitario real por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, limpieza, colocación y fijación de los equipos para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación, las instrucciones Dirección de obra.

1012.N015	ud	CONVERSOR MULTIMODO, FIBRA OPTICA/IP Y VICEVERSA. INCLUYE SUMINISTRO Y MONTAJE.

46. ARTÍCULO 1057.-RACK

1057.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Armario tipo Rack cerrado con ventilación forzada a través de ventiladores con sistema de filtración de material particulado.

Incluye fuente de alimentación de 24 V 5A, gestor de mensajes Ethernet y protecciones eléctricas de amplificadores.

El gestor de mensajes es un interfaz analógico-digital con control a través de ethernet y capacidad para reproducir mensajes pregrabados almacenados en tarjetas de memoria Compact Flash o disco duro (opcional).

Se utiliza como como enlace entre sistemas digitales y otros sistemas analógicos, recibiendo el audio a través de la red ethernet y distribuyéndolo por las salidas analógicas de la unidad.

Incorpora botonera para el acceso a las funciones y configuración del equipo, leds indicadores de estado y funcionamiento, entrada de micrófono (-60 dB) para grabación de mensajes, puerto USB y pantalla LCD, que ofrece información del estado del equipo y de las alarmas recibidas por el enlace ethernet.

Serán de aplicación las mismas condiciones impuestas al Rack de Gestión.

1057.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidad realmente ejecutados y se abonará según el precio definido en los Cuadros de Precios del Proyecto.

1008.N008	ud	Armario para equipamiento de megafonía, de 19" y 25U de altura. Dimensiones 1285x610mm.incluye todos los elementos necesarios para albergar y conectar los equipos que componen el sistema de megafonía. Totalmente instalado.
1012.N030	ud	Armario rack de 19" mecanizado 42 u, de dimensiones 800x800x2000 mm (AnxFxAl) con puerta delantera de cristal templado, tomas de corriente, cableado y conexionado interno s/pptp, totalmente montado y listo para la ubicación de equipos. Suministro, montaje, conexionado, pruebas, verificaciones, legalizaciones, marcados y etiquetados y planos "as built" de la instalación.

ARTÍCULO 1060.- ILUMINACIÓN: LUMINARIAS

1060.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Constituyen el alumbrado de guiado de evacuación en caso de incendio. Dicho alumbrado está formado por un balizamiento mediante luminarias led estancas (IP66) y autónomas tipo HFL-L014, dotadas de una lámpara led de 16 W y 1500 LM y batería para una hora de autonomía, instaladas a una altura de 1 m en ambos hastiales y manteniendo una equidistancia de 5,6 m, o de manera que se cumpla lo exigido en la Directiva Europea: 10 lux mínimo y 0,2 cd/m^2 para los pasillos de evacución. y HFL-L034, dotadas de una lámpara led de 29,6 W y 3740 LM y batería para una hora de autonomía, instaladas a una altura de 1 m en ambos hastiales y manteniendo una equidistancia de 5,6 m

Las luminarias incluidas en este punto serán todas las indicadas en los diferentes documentos del proyecto. La definición de las luminarias si se indica con la referencia del fabricante, se entiende que se podrá considerar otro fabricante distinto siempre que se mantengan las características fundamentales que definen el aparato de referencia, dado que los cálculos están basados en las características técnicas y lumínicas de dichas luminarias.

En este artículo quedan incluidos:

- Las luminarias, incluyendo las lámparas, equipos de encendido y elementos de sustentación y anclaje.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

1060.2.- MATERIALES

Las luminarias estarán especialmente diseñadas para ambientes sucios con elevada estanqueidad y resistencia mecánica, para su utilización en túneles.

Deben disponer de pilo de indicación de estado de carga de la batería y el grado de protección no debe ser inferior a IP66 e IK10 con un factor de potencia que no debe ser inferior a 0,9.

Características del modelo propuesto:

- Armadura y difusor de policarbonato coextrusionado de una sola pieza.
- Reflector de chapa aluminio, anodizado y sellado.
- Acceso al equipo mediante tapas laterales de policarbonato inyectado.
- Clase Eléctrica I.
- Distorsión harmónica total <20%.
- Según EN 60529, grado de estanqueidad de la luminaria IP66.
- Según EN 62262, grado de protección contra impactos IK10.
- Lámpara Led de 2400 lm o 1500 lm.
- Equipo de emergencia con batería para una hora de autonomía

1060.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las luminarias serán suministradas con todos sus elementos conexionados y montados.

Las luminarias irán colocadas según se indique en los planos, tomándose esta posición como orientativa, ajustándose la posición exacta de acuerdo con los cálculos luminotécnicos definitivos realizados con las luminarias seleccionadas, que deberán haber sido aprobadas con anterioridad por la Dirección de Obra.

Las luminarias irán sustentadas sobre el tipo de apoyo o anclaje que se indique en el proyecto o el que aconseje el fabricante. La fijación a los apoyos se realizará con los materiales auxiliares adecuados, de manera que queden instaladas con la inclinación prevista. Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado, la luminaria quedará rígidamente sujeta de modo que no pueda girar u oscilar.

Cuando las luminarias tengan que ser mecanizadas para su montaje, se realizarán las operaciones y se utilizarán los elementos auxiliares necesarios de forma que se mantenga el grado de protección original de diseño.

Las luminarias se conectarán a tierra mediante el conductor de protección al tornillo de puesta a tierra de las luminarias.

La unidad incluye las cajas de derivación necesarias para el montaje. Las cajas de derivación deben asegurar la misma protección al fuego que la mayor de las protecciones de los conductores que conexionan.

1058.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras realizadas, de acuerdo con el Proyecto y estas especificaciones.

El precio incluye todas las operaciones y materiales necesarios, así como los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

Las cantidades aceptadas, determinadas como se ha establecido anteriormente, se valorizarán al precio unitario del contrato para cada una de las partidas de pago enumeradas a continuación, cuyo precio y pago constituirán la compensación total por el trabajo descrito en esta sección.

1013.N001	ud	Suministro, instalación y montaje de Luminaria tipo led para alumbrado de evacuación, marca carandini, mod. HFL.l914 led, o equivalente aprobada por la dirección facultativa con equipo autónomo de emeregencia de 1 hora, de 16 W de consumo. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de acuerdo a Normativa vigente de aplicación.
1013.N002	ud	Suministro, instalación y montaje de Luminaria tipo led para alumbrado de evacuación, marca carandini, mod. HFL.L034 led, o equivalente aprobada por la dirección facultativa con equipo autónomo de emeregencia de 1 hora, de 29,6 W de consumo. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de acuerdo a Normativa vigente de aplicación.

El precio corresponde a la unidad totalmente instalada, incluyendo además de los elementos que se especifican en el presenta artículo, cualquier material, medio auxiliar o maquinaria que se precise para su correcta instalación y funcionamiento.

47. 1061.-CAJA DE DERIVACIÓN

1061.1.- DEFINICIÓN Y MATERIALES

Caja de derivación de aluminio-u estanca IP55, montaje superficial 125x125 mm i/bornas cerámicas, fusibles y accesorios.

1061.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique Dirección Facultativa, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

No se utilizará ningún tipo de conector que necesite sustancias que se puedan fundir.

Los materiales utilizados para encapsular y cubrir cumplirán por exceso las condiciones ambientales especificadas para cada sustancia.

La instalación debe ser realizada por personal técnico cualificado.

No se utilizarán dispositivos de germanio si existen equivalentes de silicio.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Todo envío de material que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser instalado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen el fabricante, modelo y ficha descriptiva.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por el Supervisor de la Concesionaria.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Irán soportados sobre columna acero galvanizado, con imprimación para resistencia a la intemperie.

Una vez finalizados los trabajos de montaje de estos equipos se procederá a una inspección por Dirección Facultativa.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Concesionario.
- Solicitar al Concesionario copia certificada de las pruebas de los equipos realizadas por el fabricante.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

1061.- MEDICIÓN Y ABNO

La unidad de medida será por unidad (ud) de equipo instalado, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por Dirección Facultativa.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos y presupuesto del proyecto u ordenadas por Dirección Facultativa.

El pago se hará al precio unitario real por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, limpieza, colocación y fijación de los equipos para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación, las instrucciones de Dirección Facultativa.

1013.N006	ud	SUMINISTRO Y MONTAJE DE CAJA DE DERIVACIÓN DE ALUMINIO ESTANCA IP55, MONTAJE SUPERFICIAL 125X125 MM I/BORNAS CERÁMICAS, FUSIBLES Y ACCESORIOS, TOTALMENTE INSTALADA Y CONEXIONADA. SUMINISTRO, MONTAJE, CONEXIONADO, PRUEBAS, VERIFICACIONES, LEGALIZACIONES, MARCADOS Y ETIQUETADOS.

48. ARTÍCULO 1065.- DESMONTAJE DE EQUIPAMIENTO

1065.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

En este artículo se describirán los trabajos necesarios para el desmontaje del equipamiento de los Túneles de Proyecto.

1065.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Esta unidad consiste en el desmontaje y retirada del equipamiento que forman parte de la obra a demoler, tales como ventiladores, luminarias, postes SOS, cableado, ….

La ejecución de esta unidad incluye el desmonte y retirada de todo tipo de instalaciones y la demolición en su caso, de la cimentación.

Queda a juicio de la Dirección de Obra el posterior empleo de los materiales recuperados de los desmontajes que sean precisos ejecutar, si bien existen equipos en el túnel que actualmente no se fabrican y pueden servir de stock de equipamiento para otros túneles del sector.

1065.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidad realmente ejecutados y se abonará según el precio definido en los Cuadros de Precios del Proyecto.

1014.N001	ud	Desmontaje de luminaria en túnel dispuesta a cualquier altura, incluido carga y transporte de material desmontado a gestor autorizado, sin límite de distancia.
1014.N002	ud	Desmontaje de grupo electrógeno existente, con recuperación del material. Incluso desconexiones, retirada del cableado que queda inutilizado, limpieza, medios de elevación, carga y descarga y almacenamiento en lugar determinado por la df y p.p. de medios auxiliares.
1014.N003	ud	Desmontaje de S.A.I. (suministro de alimentación interrumpida) existente, con recuperación del material. Incluso desconexiones, retirada del cableado que queda inutilizado, limpieza, medios de elevación, carga y descarga y almacenamiento en lugar determinado por la df y p.p. de medios auxiliares.
1014.N004	ud	Desmontaje de transformador de potencia y cabina de protección existentes, con recuperación del material. Incluso desconexiones, retirada del cableado que quede inutilizado, limpieza, medios de elevación, carga y descarga y almacenamiento en lugar determinado por la df y p.p. de medios auxiliares.
1014.N005	ud	Desmontaje de los postes SOS interiores y existentes dentro del túnel. Incluye p.p. De pequeño material.
1014.N006	ud	Desmontaje de las tomas de agua existentes en las BIEs del interior del túnel. Incluye trabajos auxiliares y parte proporcional de pequeño material.
1014.N007	ud	Desmontaje del edificio del grupo de presión existente. Incluso desconexiones, retirada de las tuberías, grupo de bombeo y cableado que queda inutilizado, limpieza, medios de elevación, carga y descarga y almacenamiento en lugar determinado por la df y p.p. de medios auxiliares.
1014.N008	m	Desmontaje de grupo de presión industrial con dos bombas, con medios manuales y mecánicos, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluso trabajos auxiliares y p.p. de pequeño material.
1014.N009	ud	Desmontaje de tubería sistema de extinción de incendios, de cualquier clase de material y sección, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.
1014.N010	ud	Desmontaje de las instalaciones de CCTV existentes en los túneles. Incluye retirada de cámaras y todo el cableado asociado, transmisores y receptores ópticos, así como la parte proporcional de los equipos instalados en el centro de control. Totalmente ejecutado con la maquinaria, herramientas y medios auxiliares necesarios. Incluido carga y transporte de material desmontado para stock de mantenimiento del sector.
1014.N011	m	Desmontaje de ventiladores existentes. Incluye todas los equipos y personal necesario para su desmontaje, carga y transporte a vertedero autorizado, sin límite de distancia.
1014.N012	ud	Desmontaje de las instalaciones existentes en el túnel, equipamiento y cableado.
1014.N013	ud	Desmontaje de poste señalización variable, incluso traslado y posterior montaje en su emplazamiento final
1014.N014	ud	Desmontaje de panel de mensaje variable, incluido carga y transporte de material desmontado a gestor autorizado, sin límite de distancia.
1014.N015	ud	Desmontaje de panel de mensaje variable, incluido carga y transporte de material desmontado a gestor autorizado, sin límite de distancia.

49. ARTÍCULO 1070.- MANUAL DE EXPLOTACIÓN

1070.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

En este artículo se describirán los trabajos necesarios para la actualización del Manual de Explotación de los Túneles de Proyecto.

1070.2.-MATERIALES

El Manual de Explotación se redactará incluyendo todos los túneles objeto de este Proyecto.

1070.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El manual de explotación incluirá:

- Marco general de explotación
- Plan de operación
- Plan de emergencia
- Plan de mantenimiento
- Plan de implantación y seguimiento
- Normas de circulación
- Libro de competencias

Asimismo, incluirá la siguiente información:

- Planes, procedimientos y protocolos para las operaciones de gestión del tráfico del túnel, atención de incidentes y emergencias, y supervisión del correcto funcionamiento de las instalaciones del túnel.
- Todos los procedimientos a realizar en la explotación, sus actuaciones, agentes y responsabilidades.
- Los planes de autoprotección de los túneles tendrán tipificados los escenarios de riesgo (incidentes) y emergencias extraídos de los análisis de riesgos realizados, como parte de la documentación del manual de explotación.

El manual de explotación y sus revisiones deberá ser aprobado por el gestor del túnel

1070.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidad realmente ejecutados y se abonará según el precio definido en los Cuadros de Precios del Proyecto.

974.N910	UD	REDACCIÓN DE MANUAL DE EXPLOTACIÓN. AL FINALIZAR LA OBRA, EL CONTRATISTA ENTREGARÁ EL MANUAL DE EXPLOTACIÓN DEL TÚNEL. EL MANUAL DE EXPLOTACIÓN INCLUIRÁ: - PRESENTACIÓN FORMAL DEL MANUAL - IDENTIFICACIÓN DEL TÚNEL - DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y ACCESOS - DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES - ESTUDIO DE PREVISIÓN DE TRÁFICO - ESTUDIO ESPECÍFICO DE RIESGO - DICTAMEN DE SEGURIDAD - DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN, DE LOS RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES - PLAN DE RESPUESTA A SITUACIONES DE EMERGENCIA - DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PERMANENTE DE INTEGRACIÓN DE EXPERIENCIAS - INFORME Y ANALISIS DE LOS INCIDENTES Y ACCIDENTES SIGNIFICATIVOS - RELACIÓN DE LOS SIMULACROS REALIZADOS - PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES - PLAN DE FORMACIÓN DEL PERSONAL - PLAN DE EMERGENCIA REDACTADO POR EL EXPLOTADOR - FICHAS DE INCIDENCIAS Y PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN - ANÁLISIS DE RIESGOS - PLAN DE AUTOPROTECCIÓN INCLUIRÁ LA SIGUIENTE INFORMACIÓN: - PLANES, PROCEDIMIENTOS Y PROTOCOLOS PARA LAS OPERACIONES DE GESTIÓN DEL TRÁFICO DEL TÚNEL, ATENCIÓN DE INCIDENTES Y EMERGENCIAS, Y SUPERVISIÓN DEL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL TÚNEL. - TODOS LOS PROCEDIMIENTOS A REALIZAR EN LA EXPLOTACIÓN, SUS ACTUACIONES, AGENTES Y RESPONSABILIDADES. - LOS PLANES DE AUTOPROTECCIÓN DE LOS TÚNELES TENDRAN TIPIFICADOS LOS ESCENARIOS DE RIESGO (INCIDENTES) Y EMERGENCIAS EXTRAÍDOS DE LOS ANÁLISIS DE RIESGOS REALIZADOS, COMO PARTE DE LA DOCUMENTACIÓN DEL MANUAL DE EXPLOTACIÓN. EL MANUAL DE EXPLOTACIÓN Y SUS REVISIONES DEBERÁ SER APROBADO POR EL GESTOR DEL TÚNEL

50. ARTÍCULO 1075.-SIMULACROS DE INCENDIOS

1075.1.-DEFINICIÓN Y ALCANCE

En este artículo se describirán los simulacros de incendios, para la comprobación del sistema de ventilación y los otros sistemas de seguridad de los túneles

1075.2.- MATERIALES

Se llevarán a cabo simulacros de incendio en uno de los túneles:

Se realizará un ensayo de incendio en uno de los tubos y se analizará una pauta de actuación para el escenario de incendio acordado. El adjudicatario deberá participar activamente en la elección del escenario de incendio más crítico, con la explotadora de los túneles, y con la colaboración de bomberos para definir las pautas de actuación que se consideren oportunas. Se debe verificar, para el escenario de incendio seleccionado, si el criterio de funcionamiento planteado e implementado en el manual de explotación del túnel, la buena coordinación con los servicios externos de emergencia y los sistemas de control instalados en el túnel garantizan la seguridad en la evacuación de las personas en caso de incendio y la actuación de los servicios de extinción y rescate.

1075.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La metodología que debe llevarse a cabo para la ejecución del trabajo consiste en verificar la seguridad en caso de incendio proporcionada por el manual de explotación del túnel y la actuación del personal responsable del centro de control y los servicios de emergencia mediante:

- ELECCIÓN DEL ESCENARIO DE INCENDIO
- SIMULACIÓN DEL INCENDIO
- SIMULACRO DE INCENDIO
- SIMULACIÓN DE POTENCIAS DE INCENDIO SUPERIORES
- Elección del escenario de incendio

  Se seleccionará el escenario de incendio más crítico participando activamente con la explotadora de los túneles, y con la colaboración de bomberos.

- Simulación del incendio

  Previamente al ensayo el adjudicatario simulará, mediante técnicas de fluidodinámica computacional la situación de incendio en el interior del túnel y el efecto de la activación de la pauta de actuación del túnel. La simulación debe predecir el desarrollo del incendio que se va a generar durante el simulacro, de forma que se conozca el comportamiento de los humos, la evolución de las temperaturas, la interacción con los sistemas de detección y control de humos.

  De esta interactuación se debe predecir el tiempo de detección real del incendio dado por los sistemas instalados y, por tanto, se conocerá en tiempo real el efecto de la actuación de los sistemas de ventilación, vitales en los primeros minutos de un incendio en los que se produce la evacuación de los usuarios.

  Asimismo, se obtendrán los mapas de temperaturas en el interior del túnel durante el transcurso del ensayo, pudiendo establecerse las necesidades de protección locales para cada uno de los elementos auxiliares del túnel. Si fueran necesarias dichas protecciones, se especificarán y serán minimizadas a través de la simulación.

- Simulacro de Incendio

  Se verificará si los sistemas instalados y la buena coordinación con los servicios externos de emergencia garantiza la seguridad de las personas.

  Se deben reproducir las condiciones de humo más realistas posibles con las del incendio de un vehículo turismo o camión a elección del director de las obras, evitando producir daños en el túnel. El equipo generador de humos producirá un caudal de gases con temperatura suficiente para provocar su estratificación. Ese caudal será aumentado y hecho visible por la utilización de humos trazadores mediante un aporte secundario regulable en densidad y velocidad en el centro de la pluma de incendio, generando así un caudal total de diseño de humo que se estratificará en el túnel. El incendio no afectará al túnel, ni a sus instalaciones, no produciendo ningún deterioro ni suciedad y no afectando por tanto al normal uso del túnel tras el simulacro. Se estima un tiempo de duración del simulacro de 20 a 30 minutos.

  Como resumen:

  - Se ejecutará un ensayo de humo.
  - Se considera un escenario de incendio desfavorable, que será necesario precisar en su momento.
  - El adjudicatario proporcionará la pauta de actuación del sistema de ventilación correspondiente al escenario de incendio seleccionado, así como las características y los cálculos de dicho sistema.
  - Los criterios de validación y verificación del ensayo serán acordados por las partes implicadas en el simulacro.
  - La empresa adjudicataria responsable de la ejecución del ensayo desarrollará los protocolos de dicho ensayo específicos para el presente trabajo y será responsable del control del montaje, de la ejecución, evolución y monitorización del ensayo.
  - Se realizará un análisis cuantitativo y cualitativo del desarrollo del incendio, detección, activación de la pauta de actuación y efecto de dicha medida de emergencia.
  - Se dispondrán cuatro secciones de control y una mesa de control desde la que se controlará y comandará la correcta ejecución del ensayo.

  Se pondrá en juego en el ensayo un caudal total equivalente al que se produce durante el incendio de un turismo o camión, durante un tiempo suficiente, máximo de 30 minutos.

Responsabilidades

El adjudicatario para la realización de las pruebas debe establecer las protecciones de todos los equipamientos del túnel durante la ejecución del ensayo, reponiéndolos en caso necesario así como la posterior limpieza.

Secciones de Control

Se dispondrán secciones de control cuya ubicación dependerá de la del punto de incendio. En las secciones de control se ubicarán los medios adecuados para la monitorización del ensayo entre ellos.

- Cámara de grabación de vídeo
- Termopares
- Paneles
- Focos
- Anemómetros
  - Cámaras de grabación y Paneles indicadores de altura

Se colocarán varias cámaras fijas y paneles indicativos de altura a 1, 2 y 3 metros en varias secciones relevantes del túnel tanto aguas arriba como aguas abajo del punto de incendio, con el objetivo de controlar el avance o retroceso del humo en el interior del túnel y su estratificación. Asimismo, se dispondrá una cámara móvil que permitirá recoger las situaciones más relevantes durante el ensayo.

- Termopares

Para conocer los valores de temperatura alcanzados en diversas zonas del túnel durante el ensayo y poder así controlar el incendio y calibrar el modelo que se empleará en las simulaciones. Se colocarán termopares sobre el penacho de incendio y en clave de túnel abarcando una zona de control de aproximadamente 10 m tanto aguas arriba como aguas abajo del punto de incendio.

- Anemómetros

Durante el ensayo, los valores de velocidad de aire en el interior del túnel se registrarán mediante:

- Anemómetros fijos instalados en el túnel: sus mediciones se registrarán en el Centro de Control.
- Anemómetros móviles: el adjudicatario responsable de la ejecución del ensayo debe colocar 4 anemómetros calibrados distribuidos en parejas en 2 secciones relevantes del túnel, dependientes de la ubicación del punto de incendio y de los anemómetros propios del túnel.

◈ Simulación de potencias de incendio superiores

Una vez realizado el simulacro se verificará la validez del modelo fluidodinámico generado en la simulación del ensayo, ajustándolo si fuera necesario mediante la correlación de los datos experimentales registrados durante el ensayo, y se desarrollarán 2 simulaciones nuevas modificando las potencias del incendio, ubicando los incendios en el mismo punto que el ensayo. Se considerará el incendio de:

- Un camión de mercancías que desarrolla una potencia de 30 MW.

Dichas potencias de incendio son características en un túnel carretero. La potencia de 30 MW es de práctica común la empleada en el diseño de los sistemas de ventilación.

Las simulaciones fluidodinámicas avanzadas aportarán conocimiento de:

- Comportamiento y evolución de los humos durante el desarrollo del incendio.
- Evolución en el tiempo de las temperaturas.
- Interacción del incendio con los medios de detección y control dispuestos en el túnel (opacímetros, detectores de CO, cable fibroláser,etc).
- Efectos de la aplicación de la Pauta de Actuación preestablecida.

Documentación entregable

Entregables intermedios antes del simulacro

◈ Especificaciones de protecciones locales en el túnel durante el ensayo, si las hubiera.

◈ Correcciones de la Pauta de Actuación si se considera necesario.

◈ Protocolos de actuación de los agentes involucrados durante el ensayo.

Entregable final

Una vez concluido el trabajo, se entregará un informe final que refleje el grado de cumplimiento de los objetivos del proyecto, realizando el análisis de la validez de la Pauta de Actuación ejecutada en el ensayo y la interacción de los sistemas de detección y control con el incendio.

El ensayo/simulacro, debe incluir en sus conclusiones una evaluación de los sistemas y pautas de ventilación en particular y de los sistemas de seguridad y equipamiento del túnel en general, así como las correspondientes mejoras a implementar en su caso.

Planificación del trabajo

El plazo estimado para la realización del simulacro es de 16 semanas laborables, a contar desde el momento en que, una vez adjudicado el trabajo, se haya entregado toda la documentación necesaria para llevar a cabo el mismo.

El plan de realización del simulacro se elaborará conjuntamente una vez contratado el trabajo, estimando necesaria una duración total de cinco días en el túnel para la preparación, realización del ensayo y desmontaje final.

El informe final se entregará ocho semanas después de la realización del ensayo.

Todas las partes implicadas analizarán las consecuencias en el tráfico de mantener cerrado el túnel durante el tiempo que dure la realización del simulacro y por lo tanto deberán proponer soluciones para el desvío del tráfico.

Equipo de trabajo

La explotadora del túnel facilitará un equipo de trabajo con objeto de coordinar correctamente la ejecución del simulacro, formado por personal técnico de la explotadora, los diseñadores de las pautas de actuación y sistemas de ventilación, bomberos, y aquellos otros que el cliente considere oportuno.

El responsable de seguridad y los servicios de emergencia evaluará asimismo este simulacro.

1075.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidad completa de partida alzada. El precio de abono es el que aparece en el cuadro de precios nº1, incluyendo todos los elementos, materiales y trabajos necesarios para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

1015.N002	PA	PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LA REALIZACIÓN DE UN SIMULACRO EN UNO DE LOS TÚNELES A ELECCIÓN DE DIRECCIÓN FACULTATIVA y RESPONSABLE DE SEGURIDAD, EL CUAL CUMPLIRÁ CON LOS SIGUIENTES OBJETIVOS: - PREPARAR A TODO EL PERSONAL Y ORGANISMOS INTERVINIENTES PARA DAR LA MEJOR RESPUESTA POSIBLE AL INCIDENTE. - MOSTRAR LA ADECUADA CAPACIDAD DE RESPUESTA DE LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA. - TESTAR LAS ESTRATEGIAS, PROTOCOLOS Y ALGORITMOS PROPOESTSOS EN LA DOCUMENTACIÓN DE SEGURIDAD DEL TÚNEL (MANUAL DE EXPLOTACIÓN) Y LOS PLANES DE PROTECCIÓN EXTERIORES. - TESTAR LOS PROCEDIMIENTOS DE LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA Y LA EFECTIVIDAD DE SUS MÉTODOS DE ENTRENAMIENTO PARTA LIDIAR CON INCENDIOS A GRAN ESCALA EN EL INTERIOR DEL TÚNEL, TENIENDO ADEMÁS EN CONSIDERACIÓN LA INTERRELACIÓN CON EL RESTO DE ORGANISMOS INTERVINIENTES. - TESTAR LOS DIVERSOS SISTEMAS DE SEGURIDAD DEL TÚNEL (VENTILACIÓN, ILUMINACIÓN, SUMINISTRO DE FUERZA, COMUNICACIONES, MONITOREO, SCADA, SISTEMA DE LUCHA CONTRA INCENDIOS, ETC) Y FAMILIARIZAR A LOS DISTINTOS ORGANISMOS INTERVINIENTES CON ELLOS. - PROPORCIONAR UN ENTRENAMIENTO COMBINADO PARA LAS FUERZAS DE EMERGENCIA, PRINCIPALMENTE BOMBEROS, GUARDIA CIVIL Y SANITARIOS, CON LA EMPRESA EXPLOTADORA DEL TÚNEL. - POTENCIAR EL ENTENDIMIENTO ENTRE ESTOS ORGANISMOS. - VALIDAR LA CORRECTA OPERACIÓN DEL EQUIPAMIENTO DE EMERGENCIA DEL TÚNEL. SE INCLUYE TODO EL PERSONAL, MEDIOS Y MAQUINARIA PARA EL CORRECTO DESARROLLO DE LOS TRABAJOS.

PARTE 11: CANALIZACIONES Y SERVICIOS

ÍNDICE

ARTÍCULO 1100.- DISPOSICIONES GENERALES 1

ARTÍCULO 1103.- CANALIZACIONES TELEFÓNICAS 2

1103.1 MEDICIÓN Y ABONO 2

ARTÍCULO 1104.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS 2

1104.1 MEDICIÓN Y ABONO 2

ARTÍCULO 1105.- CANALIZACIONES DE TELECOMUNICACIONES 2

ARTÍCULO 1106.- TRITUBO O DUCTO 2

1106.1 CARACTERÍSTICAS 2
1106.2 DIMENSIONES DEL TRITUBO 2
1106.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS 3
1106.4 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS 3
1106.5 TENDIDO DEL TRITUBO O DUCTO 3
1106.6 CONEXIÓN DEL TRITUBO O DUCTO 4
1106.7 PROTECCIÓN DEL TRITUBO O DUCTO 4
1106.8 COMPROBACIÓN DEL TRITUBO O DUCTO 4
1106.9 TERMINACIÓN DEL TRITUBO EN ARQUETAS: 5
1106.10 MEDICIÓN Y ABONO 5

ARTÍCULO 1107.- PROTECCIÓN DE CANALIZACIONES 5

1107.1 MEDICIÓN Y ABONO 5

ARTÍCULO 1108.- ALUMBRADO 5

1108.1 DISPOSICIONES GENERALES 5
1108.2 CONDICIONES DE LOS MATERIALES. 6
1108.2.1 CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALUMBRADO. 6
1108.3 EJECUCION Y CONTROL DE LAS OBRAS 9
1108.4 MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS 14

ARTÍCULO 1109.- COLUMNA O BACULO TRONCOCONICO EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO 15

1109.1 DEFINICIÓN 15
1109.2 MATERIALES 15
1109.3 PROTECCIÓN DE SUPERFICIE 16
1109.4 COMPARTIMENTOS ELÉCTRICOS Y CONDUCCIONES DE CABLES 16
1109.5 CRUCETAS RECTAS 16
1109.6 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 16
1109.7 CONTROL DE CALIDAD 17
1109.8 ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA 17
1109.9 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA CORROSIÓN 18
1109.10 MEDICIÓN Y ABONO 18

ARTÍCULO 1110.- CABLE DE COBRE 18

1110.1 MATERIALES 18
1110.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 18
1110.3 TENDIDO DE CABLES 18
1110.4 EMPALMES Y CONEXIONES 19
1110.5 DIMENSIONAMIENTO 19
1110.6 CONTROL DE CALIDAD 19
1110.7 MEDICIÓN Y ABONO 20

ARTÍCULO 1111.- CANALIZACIONES BAJO ACERAS 20

1111.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES 20
1111.2. MATERIALES 20
1111.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 20
1111.4. MEDICIÓN Y ABONO 21

ARTÍCULO 1100.- DISPOSICIONES GENERALES

- Las acequias de riego y las conducciones subterráneas longitudinales, deberán discurrir por la parte más exterior disponible de la zona de servidumbre (*).
- En el caso de cruzamientos de conducciones subterráneas, las arquetas que se dispongan, siempre estarán fuera del dominio público adyacente (*).
- En los cruces aéreos, los apoyos se fijarán más allá de la línea de edificación (*) y a una distancia de la calzada no inferior a la altura de los postes.
- Las canalizaciones, salvo justificación, cruzarán la traza siempre en zona de terraplén.

(*) La zona de dominio público adyacente, la zona de servidumbre y la línea de edificación, son conceptos definidos en los artículos 34, 35 y 36 de la Ley Foral 5/2007 de Carreteras de Navarra, los cuales se reproducen a continuación:

Artículo 34. Delimitación de la zona de dominio público adyacente

1. La zona de dominio público adyacente comprende los terrenos contiguos a la carretera y a sus zonas funcionales y de servicio.

2. La zona de dominio público adyacente está formada por dos franjas de terreno, una a cada lado de la carretera, cuya anchura medida desde la línea exterior de la explanación, según se define en el artículo 8.1 , es la siguiente:

a) Autopistas, autovías y vías desdobladas: ocho metros.

b) Carreteras de altas prestaciones y carreteras convencionales: tres metros.

3. En las zonas funcionales y de servicio de las carreteras la zona de dominio público adyacente está formada por una franja de terreno equivalente a la dispuesta con carácter general para el tipo de carretera en que se encuentren, medida desde la línea exterior de su correspondiente explanación.

Artículo 35. Delimitación de la zona de servidumbre

1. La zona de servidumbre está formada por dos franjas de terreno, una a cada lado de la carretera, cuya anchura medida desde la línea exterior de la zona de dominio público adyacente es la siguiente:

a) Autopistas, autovías y vías desdobladas: diecisiete metros.

b) Carreteras de altas prestaciones, carreteras convencionales: cinco metros.

2. En las zonas funcionales y de servicio de las carreteras la zona de servidumbre está formada por una franja de terreno de cinco metros, medida desde la línea exterior de su zona de dominio público adyacente.

Artículo 36. Delimitación de la línea de edificación

1. La línea de edificación está situada a ambos lados de la carretera con un trazado que discurre en paralelo a la línea exterior de delimitación de la calzada y a las siguientes distancias de ésta:

a) Autopistas, autovías y vías desdobladas: cincuenta metros.

b) Carreteras de altas prestaciones, carreteras de interés general y carreteras de interés de la Comunidad Foral: veinticinco metros.

c) Carreteras locales: dieciocho metros.

2. En el supuesto de que la línea de edificación quede incluida dentro de las zonas de protección, dicha línea se establecerá en la delimitación exterior de la zona de servidumbre.

Artículo 8. Partes de la carretera: explanación, calzada y arcenes

1. La explanación de una carretera es la superficie de dominio público comprendida entre dos líneas longitudinales exteriores a la calzada.

La línea exterior de la explanación, en cada una de las márgenes de la carretera, es la intersección del talud del desmonte o del terraplén con el terreno natural. En los casos en que exista cuneta de guarda de desmonte o de pie de terraplén, la línea exterior de la explanación será la línea exterior de delimitación de dicha cuneta. Donde el terreno natural esté al mismo nivel que la carretera, la línea exterior de la explanación será la línea exterior de delimitación de la cuneta. Cuando no exista cuneta, la línea exterior de la explanación se situará a un metro de la línea exterior de delimitación de los carriles de la calzada o en la línea exterior de delimitación del arcén, si éste existe.

En las obras de fábrica, la línea exterior de la explanación estará definida por la intersección de los paramentos exteriores o sus cimentaciones con el terreno natural.

En aquellos tramos de carretera en los que existan túneles, puentes, viaductos, estructuras u obras similares, la línea exterior de la explanación será la proyección ortogonal de la línea exterior de delimitación de las obras sobre el terreno.

Excepcionalmente, la extensión del dominio público podrá limitarse a los terrenos ocupados por los cimientos de los soportes de las estructuras y una franja de terreno de tres metros, alrededor. En todo caso, será de dominio público el terreno ocupado por los soportes y cimentaciones de las estructuras u obras similares. El resto de los terrenos afectados quedará sujeto a una servidumbre de paso para personas y vehículos necesaria para garantizar el adecuado funcionamiento y conservación de la carretera.

2. Calzada es la parte pavimentada de la carretera destinada a la circulación de vehículos automóviles.

3. Arcén es la franja longitudinal pavimentada, contigua a la calzada, no destinada al uso de vehículos automóviles salvo en circunstancias excepcionales. Una carretera puede disponer o no de arcenes.

ARTÍCULO 1103.- CANALIZACIONES TELEFÓNICAS

Existen una serie de trabajos a realizar correspondientes a Canalizaciones Telefónicas.

En todas estas partes de obra que afectan a las canalizaciones telefónicas existentes, será obligatorio el aviso a TELEFÓNICA para que sus operarios vigilen e inspeccionen el desarrollo de las obras.

1103.1 MEDICIÓN Y ABONO

Las canalizaciones telefónicas se medirán y abonarán por los metros lineales realmente colocados y las arquetas y cámara de registro por unidades totalmente terminadas.

ARTÍCULO 1104.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Existen una serie de trabajos a realizar correspondientes a Canalizaciones Eléctricas.

En todas estas partes de obra que afectan a las canalizaciones eléctricas existentes, será obligatorio el aviso a IBERDROLA para que sus operarios vigilen e inspeccionen el desarrollo de las obras.

El contratista deberá contratar, para redactar el proyecto de desvío, a alguna de las empresas autorizadas por Iberdrola.

Los tubos de canalizaciones eléctricas deberán ser de los tipos aceptados por la compañía instaladora

Las arquetas serán de hormigón del tipo prefabricado, aprobado por la Compañía suministradora.

1104.1 MEDICIÓN Y ABONO

Las canalizaciones eléctricas se medirán y abonarán por los metros lineales realmente colocados e incluyen la excavación, relleno, hormigón, tubos, etc. y las arquetas por unidades totalmente terminadas.

ARTÍCULO 1105.- CANALIZACIONES DE TELECOMUNICACIONES

La medición y abono de las canalizaciones de telecomunicaciones se realizará por metros lineales de prisma, y comprenderá la excavación, relleno, tubos de PVC, separadores, colocación, hormigonado y cable guía.

Las arquetas se medirán y abonarán por unidades realmente terminadas, incluyendo en el precio las tapas inscritas, marcas, ganchos y regletas.

En todas estas partes de obra que afectan a las canalizaciones telefónicas existentes, será obligatorio el aviso a NASERTIC para que sus operarios vigilen e inspeccionen el desarrollo de las obras.

ARTÍCULO 1106.- TRITUBO O DUCTO

Se entiende por conducto o conductos, a la canalización formada por el tritubo o ducto de polietileno de alta densidad que se instalará en el interior de la zanja.

La presente unidad incluye todos los trabajos necesarios hasta su colocación en zanja, de acuerdo a lo indicado en los siguientes apartados. Antes de su puesta en obra deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de obra.

1106.1 CARACTERÍSTICAS

El tritubo se fabricará en polietileno de alta densidad tipo III clase B, según norma ASTM D 1248.

Estará compuesto por tres tubos de iguales dimensiones y de diámetro 50 mm, dispuestos paralelamente en un plano, unidos entre sí por medio de una membrana. Tanto la superficie interior como la exterior serán lisas, admitiéndose cierta ondulación debida al proceso de extrusión.

No se admitirán superficies con burbujas, rayas longitudinales profundas, quemaduras ni poros.

El color del tritubo será negro o naranja. El tritubo se coloreará durante el proceso de extrusión, no admitiéndose el pintado posterior por imprimación. El colorante empleado en la fabricación del tritubo deberá llevar en su composición aditivos que lo protejan de la exposición a la luz y a la intemperie durante el período de almacenamiento anterior a la instalación. El valor de solidez a la luz exigible al colorante será igual a 6.

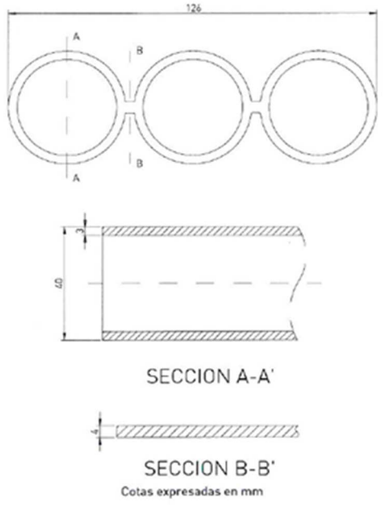
La unión de distintos tramos de tritubo, si fuera necesario, se realizará mediante tres manguitos mecánicos convencionales, previa separación de cada uno de los tubos del tritubo cortando la membrana de unión. El suministro de estos manguitos formará parte del suministro del tritubo objeto de este proyecto.

Los extremos del tritubo se cortarán según una sección perpendicular a eje del tubo, teniendo sus bordes limpios de aristas, y sin rebajas ni muescas.

Cada rollo de tritubo se suministrará con una longitud mínima de 500 metros de tritubo a fin de minimizar la necesidad de empalmes mecánicos y con los extremos precintados a fin de impedir la introducción de suciedad y de elementos extraños.

1106.2 DIMENSIONES DEL TRITUBO

Las dimensiones del Tritubo objeto de este pliego serán las indicadas en el croquis y tablas siguientes:



El tritubo se suministrará en rollos de longitud mínima de suministro de 500 metros con las siguientes dimensiones orientativas:

- Diámetro máximo del rollo: 2250 mm.
- Ancho máximo del rollo: 1500 mm.
- Peso aproximado de cada rollo: 600 Kg.

1106.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las características mecánicas del tritubo serán las indicadas a continuación:

- Comportamiento al calor: Retracción máxima del 3 % en sentido longitudinal.
- Índice de fluidez: inferior a 0,3 g/10 min.
- Resistencia a la tracción: mayor que 200 kg/cm2. El valor del alargamiento a la rotura será superior al 350%.
- Densidad: superior a 0,940 g/cm3.
- Temperatura de reblandecimiento VICAT: Mayor que 110ºC.

Los tubos que lo componen deberán ser resistentes a los agentes químicos del terreno.

1106.4 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Las características eléctricas que debe satisfacer el tritubo serán las contempladas en la norma ASTM D 1248.
Debido a su baja conductividad eléctrica resulta un buen aislante.

El polietileno de alta densidad (HDPE) que forma el Tritubo debe cumplir las características que se reflejan en la siguiente tabla:

Propiedades dieléctricas del polietileno de alta densidad	
Constante. dieléctrica	2,38
Factor de disipación	0,0005

1106.5 TENDIDO DEL TRITUBO O DUCTO

El tendido del tritubo o ducto es la acción propia de desplegar el tritubo o ducto en la zanja realizada.

Antes de iniciar el tendido del mismo será necesario tomar una serie de precauciones iniciales que permitan realizar todo el proceso de tendido con las mayores garantías:

Acondicionamiento del área de trabajo:

Debido al peligro que conlleva el operar en carreteras y autovías, previamente deberán adoptarse todas las medidas de seguridad necesarias que garanticen la seguridad de los operarios y vehículos.

Las zonas donde se realicen los trabajos han de estar debidamente acotadas y señalizadas (señales de aviso y peligro) de acuerdo a la autoridad competente del lugar en el que se ejecuten los trabajos y conforme a lo indicado en la Propuesta de Señalización de Obras y Seguridad Vial que figura como Anexo.

Previo a la realización del tendido de conducto se ha de transportar la bobina hasta el lugar de trabajo y se ha de acondicionarse para su posterior instalación colocando debidamente la bobina de forma que durante la instalación se desenrolle por la parte superior.

Si el suelo presentase irregularidades que pudiesen deteriorar el conducto, deberán llevarse a cabo tareas de adecuación del mismo.

Antes del inicio de la instalación o desmonte del conducto, deberá de señalizarse la zona. Las arquetas que se encuentren abiertas para tal efecto deberán de estar provistas de las correspondientes barandas con las señales de peligro bien visibles. Cuando los trabajos se realicen en horas nocturnas, las banderolas se sustituirán por luces rojas.

Limpieza de la zanja:

Una vez realizada la zanja se procederá a:

- Retirar el material extraído de los costados de la excavación;
- Retirar el pavimento adyacente que se hubiese dañado como resultado de la excavación;
- Limpiar el fondo de la zanja.

Al final de estas actividades, la sección transversal de la zanja deberá estar completamente limpia y el fondo no debe tener piedras.

Tendido del Tritubo o ducto:

Una vez garantizada la limpieza de la zanja realizada, se podrá proceder a la instalación del tritubo o ducto. La técnica a emplear se denomina “Directamente Enterrado” ya que el tritubo o ducto se deposita en la zanja a cielo abierto, antes del cierre y relleno de la misma, debiendo sujetara este mediante grapas de acero corrugado a fondo de zanja tipo B-500-S de Ø6 mm cada 3 m. Esta técnica se emplea en aplica en carreteras y autovías o autopistas que normalmente tienen superficies asfaltadas y con un subsuelo de material compactado, como es el caso de vías por las que va a discurrir el proyecto.

El tendido del tritubo o ducto podrá realizarse de dos formas:

1. Excavación y tendido de tritubo o ducto de forma simultánea

Algunas máquinas cortadoras admiten montar bobinas de conducto de manera que se pueda introducir el conducto automáticamente en la zanja, a través de una guía apropiada integrada en la excavadora, conforme avancen los trabajos.

El equipo y los procedimientos utilizados deben garantizar que se lleven a cabo las operaciones descritas en el apartado: Limpieza de zanja, y que se mantenga la configuración y posición inicial de los conductos en la zanja en toda la ruta a menos que, por circunstancias especiales, resulte imposible; Si se encuentran obstáculos o situaciones especiales que imposibiliten avanzar con la excavación de la zanja, se pueden retirar las bobinas, así como el conducto, de la máquina cortadora sin necesidad de cortar los conductos, garantizando que se podrá continuar con la instalación del conducto utilizando métodos convencionales y sin necesidad de empalmes que resultan innecesarios desde el punto de vista técnico.

2. Excavación y tendido de tritubo o ducto de forma NO simultánea

Al terminar la excavación, el conducto se instalará utilizando el método convencional y de conformidad con los requisitos específicos en la norma de instalación. Los conductos instalados en la zanja mantendrán su configuración y posición inicial en la excavación a menos que, por circunstancias especiales, resulte imposible.

El tendido de los conductos deberá realizarse sin cortarlos, de forma que los únicos empalmes admitidos serán los obligatorios por la longitud total de cada bobina. De esta forma se evitarán empalmes innecesarios consiguiendo un enlace con la mínima pérdida posible del flujo de aire en el interior de los conductos.

Tanto en un caso como en el otro, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Debe realizarse un replanteo previo en el terreno comprobando la veracidad y exactitud del diseño en los planos, midiendo con una rueda las distancias entre arquetas o cámaras de registro.
- La longitud mínima de las bobinas de tritubo o ducto será de 500 metros, para ajustarse así a la distancia prevista entre arquetas y minimizar el número de empalmes mecánicos a realizar.
- En los procesos de transporte, carga y descarga se empleará un camión con grúa que disponga de los materiales y herramientas necesarios para estas operaciones.
- La bobina se colocará junto a la cámara o arqueta asignada, se suspenderá sobre gatos o grúa de manera que pueda girar libremente en el sentido indicado por el fabricante y saliendo el conducto del carrete por la parte superior.
- No se debe liberar la punta del conducto hasta el momento de iniciar el tendido.
- Es requisito fundamental a la hora del tendido conocer las características del tritubo o ducto a instalar. Al desenrollar el conducto de la correspondiente bobina, se observará si la cubierta se presenta en perfecto estado. En caso de encontrar defectos, grietas o roturas se parará el tendido y se avisará a la dirección de obra.
- El personal empleado para la instalación de conductos en canalización deberá de estar lo suficientemente instruido y uniformado para tal efecto. El personal deberá de contar con los medios de seguridad, vehículos y herramientas necesarias para la ejecución correcta de esta actividad.
- Durante la operación de tendido, manipulación, así como en la instalación definitiva del tritubo o ducto éste no debe ser sometido en ningún momento a curvaturas excesivas. Los radios mínimos corresponderán a los marcados por el fabricante, aumentándolos aproximadamente en un 20% como margen de seguridad.
- La tracción del conducto debe realizarse en el sentido de su generatriz. No se ha de doblar el tritubo o ducto para obtener mejor apoyo durante su tendido. En ningún momento de la instalación del tritubo o ducto se deberá exceder el límite de tracción especificado por el fabricante.
- Las personas que intervienen en la operación de tendido, especialmente las situadas junto a la bobina, deben observar atentamente el conducto según salga de ella, a fin de denunciar cualquier deterioro aparente de éste. En aquel caso en el que se detecte alguno, ha de ser comunicado instantáneamente a la dirección de obra quien decide si se debe continuar o no con el proceso.

1106.6 CONEXIÓN DEL TRITUBO O DUCTO

Una vez tendido y grapado el tritubo y previos al relleno de la zanja se procederá a la conexión de los extremos de las distintas bobinas con manguitos electrosoldables mediante máquina de soldadura para tal efecto. Se dispondrán cada 0,50 m. y de forma escalonada dicho manguito en cada tubo que forma parte del tritubo, y no debiéndose disponer nunca estos en el ámbito de un viaducto.

1106.7 PROTECCIÓN DEL TRITUBO O DUCTO

Cuando exista el riesgo de interferencia de otros servicios públicos y no sea posible cumplir con los requisitos de espaciado previstos por las reglamentaciones vigentes, el tritubo o ducto se protegerán mecánicamente de conformidad con las normas aplicables y los requisitos reglamentarios.

1106.8 COMPROBACIÓN DEL TRITUBO O DUCTO

Una vez instalado y enterrado el tritubo se procederá a la comprobación del mismo, de tal forma que se asegure su correcto estado que posibilite el posterior tendido por su interior de los cables previstos o futuros.

Para ello se ha de cumplir que los conductos del tritubo instalado se dejen mandrilados. La acción de mandrilar consiste en tener comprobada la continuidad del conducto, para lo que se pasa un hilo con un mandril de una determinada longitud y diámetro para su comprobación.

Se tenderá siempre un hilo de guía junto con cada uno de los conductos, en previsión de posibles tendidos posteriores. Esta guía será tal que circule libremente por el conducto y, si fuera necesario y posible, posibilite el tendido de un nuevo cable o conducto.

En caso de verificarse el daño en alguno de los conductos, deberá procederse a la eliminación del tritubo existente y a una nueva ejecución del tramo afectado, debiendo ser totalmente asumido por parte del contratista.

1106.9 TERMINACIÓN DEL TRITUBO EN ARQUETAS:

Al ser instalado el tritubo en la zanja, este entrará igualmente en las arquetas previstas a tal efecto. En las mismas el tritubo deberá quedar a la misma profundidad especificada para la zanja evitando a las mismas curvaturas innecesarias. Así mismo y dentro de la arqueta, deberán cortarse los extremos del tritubo, de forma que sobresalga dentro de la arqueta una longitud máxima de 4 cm y cortando el mismo siguiendo una sección perpendicular el eje del tubo, teniendo sus bordes limpios de aristas y sin rebajas ni muescas.

Finalmente se procederá a la obturación de todos los conductos del tritubo, incluidos aquellos conductos en los que se ha introducido el cable, con objeto de que no entre ningún elemento extraño en los mismos.

Para tal fin se usarán tapones de propileno de material anticorrosivo no reciclado. En ningún caso se utilizarán tapones de espuma o cualquier otro material que pudiera causar imperfecciones en los conductos ya sea directa o indirectamente.

Para la obturación de los conductos se utilizarán tapones y selladores para cables que cumplan con la Norma UNE 133100-2:2002.

1106.10 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por metros lineales (ml) realmente colocado medidos en obra, disponiéndose de dos precios si este se coloca en horario diurno o nocturno. Se considera incluido en el precio el suministro de todo el material necesario para su instalación, colocación, portes, carga y descarga de material, conexionado de rollos mediante manguitos electrosoldables y medios para su realización, banda de señalización y anclado de tritubo a fondo de la zanja mediante grapa de acero corrugado.

Existe otra unidad específica en los puntos en los cuales haya que colocar este en los viaductos o marcos, para lo cual se dispondrá de otro precio el cual incluye el suministro y colocación del tritubo, portes, carga y descarga, así como suministro y colocación de chapa metálica de acero galvanizado para sujeción y protección de tritubo, formación de hueco en aleta de estribo de estructura mediante bailarina para paso de tritubo si fuera necesario. En esta unidad el precio de la ejecución de esta sería el mismo tanto si esta es ejecutada en horario diurno o nocturno.

ARTÍCULO 1107.- PROTECCIÓN DE CANALIZACIONES

Puede ser necesario, en algún caso, realizar una protección de la canalización existente por quedar la calzada a menor altura y ser necesario proteger la canalización existente.

Esta protección puede ser necesaria en un tramo de la conducción.

La protección se realizará mediante la colocación de una losa de 20 cm. de hormigón HM-25 de una anchura de 1-1,50 m. situada por encima de la canalización afectada.

La anchura de protección podrá variarse a juicio de la Dirección de Obra.

1107.1MEDICIÓN Y ABONO

La losa de hormigón de protección se medirá por metros cuadrados.

ARTÍCULO 1108.- ALUMBRADO

1108.1 DISPOSICIONES GENERALES

Además de lo especificado en el presente Pliego, las obras e instalaciones cumplirán lo dispuesto en las siguientes normas y reglamentos, cuyas prescripciones en cuanto puedan afectar a las obras objeto de este pliego, quedan incorporadas a él, formando parte integrante del mismo.

- Normas ISO y UNE.
- Normas de IBERDROLA, S.A.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Decreto 842/2002).
- Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (Decreto 1890/2008).
- Plan General y Normativa del Ayuntamiento.

Todos los materiales y su instalación cumplirán todas las normas UNE aplicables, publicadas en el momento de su instalación.

Aunque no han sido mencionadas en este Pliego, el Contratista queda obligado al cumplimiento de las Leyes, Reglamentos, Normas, Pliegos, Instrucciones, Recomendaciones, Ordenanzas y demás disposiciones oficiales de toda índole promulgadas o que se puedan promulgar durante las obras por la Administración Central, Autónoma o Local, Compañía Eléctrica, Telefónica Compañía distribuida de Gas, etc.., que tenga aplicación durante los trabajos a ejecutar a juicio de la Dirección de las Obras, resolviendo ésta cualquier posible discrepancia entre ellas.

Está asimismo obligado al cumplimiento de la Legislación vigente relativa a la Reglamentación del Trabajo, calendario laboral, aprendices, salarios mínimos, seguros sociales, accidentes y Convenio Colectivo para las industrias de la Construcción y Obras Públicas de la Provincia y al cumplimiento de toda la legislación vigente

sobre protección a la Industria Nacional y fomento del consumo de artículos nacionales. Ni la Propiedad ni la Dirección Facultativa tendrán responsabilidad alguna por cualquier reclamación a que diese lugar la Contrata por la violación de los referidos preceptos.

1108.2 CONDICIONES DE LOS MATERIALES.

Materiales para rellenos de excavación en zanjas

Arena para asiento y protección de tuberías

Arena caliza procedente de machaqueo de 3/5 mm procedente de cantera previamente seleccionada, exenta de arcillas.

Relleno de zanjas con zahorras (todo-uno). El material procederá del machaqueo de piedra de cantera y su curva granulométrica se ajustará al huso Z-2.

Las restantes características se ajustarán a las especificaciones del artículo 501 del PG3 del MOPU.

Relleno de grava-cemento

Zahorras artificiales seleccionadas, procedentes de machaqueo; totalmente exentas de materiales arcillosos; tamaño máximo del árido inferior a la mitad del espesor de la tongada.

- Huso: Z-2
- Equivalente en arena: > 30
- Coeficiente “desgaste de los Ángeles”: > 35
- Indice CBR: > 20
- Límite líquido: < 25
- Indice de plasticidad: < 6

A las zahorras se les mezclará de forma homogénea un 6% en peso de polvo de cemento P-350 seco; el proceso de mezcla será mecánico con dosificación y mezcla en la propia planta de suministro.

Hormigón de protección de tuberías y soleras y arquetas.

Será de hormigón en masa H-150, preparado en planta y transportado en camiones.

1108.2.1 Condiciones técnicas de las instalaciones eléctricas de alumbrado.

HERRAJES Y SOPORTES.

Todos los herrajes y soportes estarán galvanizados y deberán ser aprobados previamente por la Dirección de Obra.

Picas de tierra

De acero cobreado de 2 m de longitud y 20 mm de diámetro, según normas UNESA.

Cables de cobre desnudo

Cables de cobre electrolítico recocido, desnudos, fabricados de acuerdo con las normas UNE 21.031, 21.117 y 21.011 y 21.022.

Se unirán a las estructuras y entre sí por medio de soldadura aluminotérmica, y a los equipos por medio de terminales de presión.

El resto de las características se presentan en la tabla siguiente:

SECCION	COMPOSICION	RESISTENCIA A 20ºC (Ohm/K)
35	7 x 2,52	0,514
50	19 x 1,72	0,379

Cable de cobre RV 0,6/1 KV instalado sobre bandeja o canalización subterránea

Cable fabricado de acuerdo con la norma UNE 21.026 formado por uno o varios conductores de cobre recocido fabricado de acuerdo con la norma UNE 21002, cableado de clase I hasta 4 m2 y de clase II para las demás secciones con aislamiento de polietileno reticulado y de cubierta de Policloruro de vinilo. Su tensión nominal será de 1.000 V y su tensión de prueba 4.000 V.

Serán no propagadores de la llama según UNE 20432-1.

Serán no propagadores del incendio según UNE 20432-3 y UNE 20.427.

Tendrán una emisión de halógenos en caso de incendio menor del 5%, según UNE 21147.1.

Se señalizarán mediante etiquetas en todos los extremos y cada 20 m.

CABLES DE COBRE 750 V BAJO TUBO

Cable fabricado de acuerdo con la norma UNE 21.031, formado por un conductor de cobre flexible, clase 5, según norma UNE 21022, recubierto por una capa de policloruro de vinilo.

Su tensión de aislamiento será de 450/750 V. Su designación según norma UNE 20.434/92 será HO7 VK.

Su valoración incluye los accesorios de conexión, señalización y recortes.

Se medirán por metros realmente instalados, salvo cuando formen parte de otra unidad de obra, que los incluya.

Se instalará en el interior de tubos de acero o PVC superficiales o empotrados, pero nunca subterráneos.

Tanto durante su manipulación como en su instalación no se permitirán radios de curvatura inferiores a 5 veces el diámetro del cable.

Las conexiones se realizarán mediante bornas que aseguren una perfecta conexión y terminales de cobre estañado colocados por medio de tenazas a presión. La temperatura de las conexiones no será superior a la del cable.

Se evitará durante su manipulado el deterioro de la cubierta, debido a roces o golpes.

Se instalará en tramos completos entre dos terminales, prohibiéndose los empalmes intermedios, salvo autorización expresa de la dirección de obra.

Se señalizará mediante etiquetas o números en todos los extremos y cajas de derivación.

Tubos de PVC rígidos

Tubos fabricados a partir de resinas de cloruro de polivinilo, sin cargas, roscado en sus extremos con rosca PG DIN 40.530. Color negro.

Su grado de protección frente a choques mecánicos será de 7, según normas UNE 20.324.

Las características del cloruro de polivinilo serán:

Densidad ..... Mayor de 1.415 g/cm3

Coeficiente de dilatación ..... 0,08 cm/mºC

Comportamiento al fuego ..... Ininflamable

Absorción de agua ..... Menor de 1,62 mg/cm2

Resistencia a la tracción 562 Kg/cm2

Rigidez dieléctrica 50 KV/mm2

Resistividad transversal ..... 10^15/cm

Se suministrarán en tramos rectos de 3 m de longitud.

Los accesorios empleados tendrán la misma rosca, y grado de protección que el tubo.

Las abrazaderas serán de acero cadmiado.

Las cajas de derivación y registro serán de PVC, con entradas y tapas, roscadas. Su grado de estanqueidad será IP-55 según norma UNE 20.324. Estarán dotadas de placa donde se fijarán las bornas de derivación.

Su número y dimensiones serán suficientes para permitir el posterior tendido y conexión de los conductores.

El resto de las características se presentan en la tabla siguiente:

PASO	DIAMETRO EXTERIOR (mm)	ESPESOR MINIMO (m)
PG-9	15,2	1,95
PG-11	18,6	2,25
PG-13	20,4	2,25
PG-16	22,5	2,50
PG-21	28,3	3,05
PG-29	37	3,25
PG-36	47	3,40
PG-48	59,3	3,90

Se instalarán superficialmente mediante abrazaderas cadmiadas fijadas mediante tacos con tirafondos, tiros, spit u otro procedimiento permitido, colocadas a una distancia máxima de 0,50 m entre ellas. Se colocará en tramos horizontales y verticales. Los cambios de dirección se realizarán mediante curvas fabricadas son el mismo tubo, por medio de curvadora mecánica. No se admitirán dobleces ni abolladuras en las curvas.

En todas las uniones de tubos entre sí, con cajas o piezas especiales, la parte roscada tendrá una longitud mínima de 10 hilos de rosca.

Lámparas

Lámparas de sodio AP, halogenuros e incandescentes: Su flujo y características serán las indicadas en el presupuesto.

Valoración de las lámparas: Está incluida en las luminarias donde se instalen.

Otras luminarias

Sus características serán las indicadas en las diferentes partidas del presupuesto.

La dirección de obra podrá exigir curvas isolux unitarias, matrices de intensidad y certificados donde se certifique el cumplimiento de las normas UNE preceptuadas, todo ello expedido por laboratorio Oficial.

MATERIALES PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS

Tubo de canalización rígido de PVC

Características dimensionales

ELEMENTO	DESIGNACIÓN	DIÁMETRO D (mm)	EMBOCADURA F(mm)	ESPESOR E(mm)	LONGITUD L (m)
	32x3	32	32	3	5
	63x3	63	79	3	5
	90x2.7	90	79	2.7	6
TUBOS	90x4.3	90	79	4.3	6
RECTOS	110x2.2	110	91	2.2	6
	125x2.5	125	100	2.5	6
	160x3.2	160	121	3.2	6
CURVAS	32	32	32	3	
A 90º	63	63	79	3	
	90	90	79	4.3	

Para canalización enterrada de cables de Alta Tensión se emplearán los conductos de DN = 160 y para los cables de Baja Tensión se emplearán conductos de DN = 110.

Los tubos llevarán marcadas, de forma indeleble y claramente visibles, las indicaciones siguientes:

- Nombre del fabricante o marca de fábrica
- Diámetro (mm)
- Espesor nominal (mm)

En los tapones solamente se marcará el nombre del fabricante o marca de fábrica.

Estos tubos rígidos estarán fabricados en PVC, abocardados en uno de sus extremos y con sus paredes totalmente lisas, no propagadores de llama, su grado de protección frente a choques mecánicos será de 7, según Norma UNE 20.324 y UNE 53.112.

GUÍAS

Guías de alambre galvanizado de 2 mm de diámetro instaladas dentro de los tubos de canalización para facilitar el posterior montaje de los cables.

NORMAS DE INSTALACION ELÉCTRICA

Recorridos

El recorrido de los tubos y canalizaciones se indicará previamente en el terreno y se someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa antes de proceder a la fijación definitiva.

La instalación en zanjas se adaptará a lo especificado en los planos constructivos.

Derivaciones

No se admitirá ninguna derivación sin su caja correspondiente. Únicamente se permitirán regletas de bornes sin caja en el interior de aparatos de alumbrado cuando la sección no exceda de 2,5 mm2 y el número de conductores a conectar sea de dos, siendo uno de ellos el neutro, es decir, siempre que no exista la posibilidad de tener 380 V. En consecuencia, no se admitirá la distribución de fases en una misma luminaria.

COLOCACIÓN DE HILOS Y CABLES

No se colocarán los cables hasta tanto no se haya colocado el tubo y las uniones entre tramos de tubos estén completamente secas. Las caras terminadas de los tubos por las que acceda cable eléctrico por empalme a la caja correspondiente se taparán mediante aglomerante de modo que sólo permita el paso del cable y quede garantizada la estanqueidad del interior del tubo.

Los aislamientos de los conductores serán de acuerdo al tipo de instalación. El número y sección de los conductores será inferior a los señalado en las tablas a V apartado 1 9 del reglamento electrotécnico de baja tensión.

Cruce de tuberías

Cuando sea inevitable que los conductores eléctricos crucen tuberías de cualquier clase, se dispondrá aislamiento supletorio, discurriendo la conducción eléctrica por encima de las tuberías.

- Doblaje de los tubos

Se admitirá el doblaje por calentamiento en tubos de rosca máxima Pg-1 3. En los demás diámetros se escogerá preferentemente codos prefabricados. De no poderse utilizar éstos, no se admitirá ninguna curva que presente dobleces.

PRUEBAS

Además de otras pruebas y ensayos que la Dirección de obra estime, se realizarán las siguientes:

Pruebas de aislamiento

Con el “Megger” y a la tensión mínima de 500 V para baja tensión y 5.000 V para alta tensión, se deberá conseguir que en las líneas principales verticales y en general en los conductores hasta el cuadro o panel correspondiente, la resistencia de aislamiento entre conductores no sea inferior a 10 Mega Ohms. Entre conductores y tierra, el resultado deberá ser igual.

Comprobación de circuitos y fases

Se comprobará que se han seguido los colores de código especificados en el capítulo correspondiente. Se desconectarán dos fases y se comprobará la otra. Los receptores que deberán funcionar, corresponderán a los circuitos indicados en planos y el color de los conductores deberá coincidir con el previsto, en todas las cajas, embarrados, paneles, etc.

Comprobación de la resistencia de tierras

Todas las tierras se comprobarán con el medidor de tierra adecuada. La resistencia ohmica no deberá ser superior a la indicada en las especificaciones. Al final de las pruebas se deberá entregar un certificado con estas mediciones.

Prueba de funcionamiento

Se comprobará el buen funcionamiento de todos los puntos de luz, enchufes, sistemas, motores, etc. de forma que satisfaga las condiciones del Proyecto.

Nivel de iluminación

Se medirá con luxómetro de coseno y color corregido el nivel de iluminación medio y la uniformidad de los alumbrados interiores y exteriores.

Informe de las pruebas

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, por escrito, un informe con los resultados obtenidos en las pruebas.

CONEXIONADO DE LUMINARIAS Y OTROS ELEMENTOS

La valoración de estas partidas incluye todos los materiales necesarios y la mano de obra para conexionar y poner en servicio la luminaria, toma de corriente o elemento citado, incluyendo cables y tubos de las secciones y diámetros necesarios según planos y/o Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, cajas de derivación, soportes, parte proporcional de líneas necesarias, entre el cuadro secundario y la luminaria o elemento.

Se medirá por luminaria o elemento realmente instalado.

BASES PARA COLUMNAS

Serán de hormigón de 300 Kg/m3 e irán provistas de sus correspondientes codos de fibrocemento o plástico para la entrada y salida de conductores.

No sobresaldrán de la superficie del terreno.

Los pernos irán doblados en su parte inferior en forma de cachava y se recubrirán las tuercas con el mismo tipo de pavimento si existe o con hormigón de 100 Kg/m3.

Todas las partes visibles de las mismas quedarán integradas en el pavimento existente.

COLUMNAS PARA ALUMBRADO PUBLICO

Serán del tipo homologado por el Ministerio de Industria (Orden 11 de Julio de 1.986).

Serán metálicas troncocónicas galvanizadas y pintadas según color definido en plano y construidas en chapa de acero de 3 mm de 0,4 mm de espesor.

El coeficiente de seguridad de los mismos será no inferior al 3,5.

El galvanizado en caliente responderá lo exigido en Real Decreto 2531/1.985 de 18 diciembre.

REACTANCIAS, CONDENSADORES Y ARRANCADORES

Las reactancias serán de primera calidad y fabricadas con aislamiento clase II". Estarán protegidas contra influencias magnéticas.

Serán de dos niveles de potencia, tipo VSI 25/22/2P o l50/22-P y 100/22-2P.

Las pérdidas no sobrepasarán el 20% de la potencia nominal.

Los arrancadores serán electrónicos de impulso directo a lámpara.

Los condensadores, a fin de mejorar el factor de potencia, serán los necesarios para garantizar como mínimo un factor de potencia de 0,9 en cualquiera de los dos niveles, serán de 28 y 4, 18 y 4 o 9 y 4 mf-250 V.

El tamaño de todas las piezas del equipo será reducido con objeto de poderlo instalar con facilidad.

Las reactancias cumplirán las normas CE y UNE 20395.

CAJA DE PROTECCION

Sus dimensiones serán amplias, con objeto de poder colocar en su interior los fusibles, y las bornas de conexión.

LÁMPARAS

Las lámparas serán tubulares de sodio alta presión y responderán a las siguientes características:

POTENCIA	FLUJO LUMINOSO
250 W	27.000
150 W	14.500
100W	10.000

Este flujo corresponderá a las 100 horas de funcionamiento y su vida media útil será de 16.000 horas aproximadamente.

LUMINARIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

Las luminarias serán de carcasa de aluminio inyectado, con compartimento de auxiliares, reflector de aluminio abrillantado y oxidado anódicamente, con cierre de vidrio templado y securizado. La estanqueidad mínima será IP-65 para el bloque óptico e IP-44 para el recinto de auxiliares para la luminaria de 250 W.

El portalámparas será de porcelana reforzado, regulable en posición según lámpara y provisto de un sistema de sujeción, que evite que la lámpara pueda aflojarse por efecto de las vibraciones.

Se pintarán exteriormente del color que defina la Dirección de Obra.

1108.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

EXCAVACIONES EN ZANJAS, EN EMPLAZAMIENTO DE REGISTROS, ARQUETAS Y EN CIMIENTOS DE OBRAS DE FÁBRICAS

Excavaciones

Antes de comenzar las excavaciones el contratista realizará un levantamiento topográfico de los servicios existentes y de las rasantes hidráulicas de los colectores de saneamiento, que afectan a la obra.

Contrastará los datos obtenidos con los de proyecto y lo indicará a la Dirección de obra para que ésta autorice el inicio de las excavaciones u ordene las modificaciones necesarias.

Las excavaciones para colocación de las tuberías, en emplazamiento de arquetas y registros y en cimentaciones de obras de fábrica, tendrán el ancho en la base, profundidad y taludes que figuren en él.

Proyecto o indique la Dirección Facultativa de las obras, realizándose en dos fases, de forma que la tierra vegetal excavada se acopie en lugares diferentes el resto del material extraído, para su posterior empleo en el relleno de las últimas capas y con objeto de que el terreno quede en las mismas condiciones y espesores de tierra vegetal anteriores a la excavación.

Se considera como excavación en roca, la de todo material cuyo único modo de extracción sea el uso de retroexcavadora con martillo. La utilización de explosivos, exigirá preceptivamente una autorización escrita de la Dirección Facultativa. El Contratista, será responsable de los daños a terceros ocasionados en las voladuras, no pudiéndose reclamar, el abono de los excesos de excavación y relleno sobre la sección teórica, que no hubieran sido definidas previamente por la Dirección Facultativa en la citada autorización.

La superficie de la excavación deberá quedar perfectamente refinada, limpia, saneada y sin materiales sueltos; en caso de exceso de excavación sobre la profundidad teórica, el Contratista deberá, a su consta, rellenar la mayor profundidad con todo uno de cantera debidamente compactado.

Cuando la base de la zanja presente buenas condiciones, se podrá prescindir de la base granular o cama de apoyo, si el Director de la obra lo estima conveniente. Asimismo, en el caso de existir terrenos de deficiente

compactación (rellenos anteriores), por debajo de la rasante teórica de las conducciones y sean susceptibles de provocar asientos, podrá aumentarse el espesor de la cama granular, considerando para este caso el suplemento de excavación con una anchura igual a la base de la zanja.

Será preceptiva la autorización previa de la D.F. para el vertido de materiales sobrantes, pudiendo esta en caso contrario ordenar la retirada de material inadecuadamente vertido, y su transporte al lugar idóneo, con cargo al contratista.

Cuando, previamente a la excavación, se precise levantar el pavimento existente, se marcará sobre su superficie y se cortará mecánicamente, el ancho absolutamente imprescindible y se efectuará en consecuencia la mediación y abono de estas unidades de obra.

Las reposiciones de pavimentos, caminos agrícolas, muros de hormigón o mampostería, canales y tuberías de riego, vallados y de cuantos elementos hayan sufrido modificación o rotura en el transcurso de las obras, se efectuarán teniendo en cuenta las instrucciones de la D.F. de la obra, de modo que se repongan, al menos, a los estados iniciales.

El contratista será responsable de cualquier error de ubicación, debiendo rehacer, a su costa, cualquier obra indebidamente ejecutada. Asimismo, serán a su cargo, cuantas obras se precisen realizar, para hacer útiles y aprovechables, obras efectuadas anteriormente por él y que excedan de tal forma las tolerancias planimétricas o altimétricas, que sin las oportunas correcciones, hagan perder a la obra las características para las que fue proyectada.

Seguridad

El adjudicatario asumirá la obligación de ejecutar las excavaciones, atendiendo a la seguridad del personal y de las instalaciones colindantes y aceptará la responsabilidad de cuantos daños se produzcan por no tomar las debidas medidas de precaución, desatender las órdenes del Director Facultativo o su representante técnico autorizado o por defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

El contratista será responsable de realizar las entibaciones y apeos necesarios para evitar daños a su personal y a terceros, tomando como base, la legislación vigente sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo (Ordenanza General y disposiciones complementarias), el Anejo de Seguridad, estudio Geotécnico y taludes indicados en el proyecto, el comportamiento real del terreno existente, (de acuerdo con la humedad de las tierras), facilidad de drenaje y tiempo en el que se mantiene las zanjas abiertas, y las cargas de tráfico de obra, especialmente en zonas estrechas, caminos y carreteras, de paso frecuente para la maquinaria pesada.

Los depósitos de tierras no formarán cordón continuo, sino que dejarán pasos para el tránsito general y para entrada a las viviendas afectadas por las obras. Todas ellas se establecerán por medio de pasarelas rígidas sobre las zanjas. Asimismo, el contratista, en el período de ejecución de las obras, debe garantizar la circulación de maquinaria agrícola, atendiendo para ello, las ordenes de la D.F. referentes a la habilitación de tramos en caminos próximos, que faciliten un acceso provisional a las fincas.

La excavación definida por bataches, tendrá el ancho y largo que fije el Director de Obra, no debiendo sobrepasar la longitud de 5 m.

De acuerdo con el estudio geotécnico de los terrenos atravesados por la conducción, la profundidad de las zanjas, su ubicación en caminos estrechos, o al borde de laderas o terraplenes, abruptos, se han definido 3 tipos de entibación obligatoria: al 20%, 50% y 100% de la superficie lateral, pudiendo la Dirección Facultativa variar a la vista de las circunstancias el tipo de entibaciones fijada en los planos; si la entibación no se realiza no será de abono.

Independientemente de las entibaciones generales a realizar a lo largo de la traza, deberán reforzarse, aquellas zonas que precisen, a la vista real del terreno, una excavación en mayores condiciones de seguridad.

El ritmo de las excavaciones, quedará supeditado a la colocación y prueba de las conducciones, estando limitada la longitud de zanja abierta a las pruebas que se han de realizar y a lo que disponga de Dirección Facultativa.

Deben respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios, conforme a las disposiciones ordenadas por el Ingeniero Director.

Durante el tiempo en que permanezcan abiertas las excavaciones, el Contratista establecerá señales de peligro, en los puntos necesarios. Especialmente por la noche, se cuidará singularmente, la señalización, de zonas inundadas y de estabilidad deficientes, cruces de calles y carreteras, en las que estará obligado el cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre señalización de obras, siendo directamente responsable de los perjuicios, que la inobservancia de las presentes normas pudiera causar.

Se deberán adoptar especiales precauciones en las excavaciones próximas a líneas de Alta Tensión, impidiendo que en esas zonas nadie permanezca en las proximidades de la pala excavadora y cortando eficazmente el suministro cuando se estén haciendo trabajos en ellas (tanto a mano como a máquina). A pesar de ello, los operarios que trabajen en esas zonas llevarán guantes y botas aislantes según indica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Otras redes subterráneas

El Adjudicatario se informará por sí mismo o siguiendo las instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa de otras posibles redes subterráneas y tomará las precauciones necesarias para evitar roturas o cuando menos, para que las reparaciones de las mismas se hagan eficaz y rápidamente.

El incumplimiento de lo señalado en este apartado, dará lugar de inmediato, si la Dirección Facultativa lo estima conveniente, a la paralización de la obra, computándose a todos los efectos el tiempo que la obra permanezca parada por esa causa como tiempo de trabajo.

Todos los costes que se originen por la toma de esas medidas precautorias están incluidos en los costes generales de la obra y por tanto no devengarán ningún incremento adicional.

RELLENOS Y APISONADO DE ZANJAS

La ejecución del relleno de las zanjas se realizará por tongadas sucesivas, de espesor uniforme no superior a 0.30 m sensiblemente horizontales y compactadas con medios mecánicos al 100% del P.N.

Las zonas que por su reducida extensión o proximidad a obras de fábricas no permitan el empleo del equipo que normalmente no esté utilizando para la compactación del relleno, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que se consiga el mismo grado de compactación que el resto del relleno.

La Dirección Facultativa podrá variar el tipo de relleno a utilizar cuando lo crea aconsejable a la vista de las circunstancias.

Será preceptiva la autorización previa de la D.F. para el vertido de materiales sobrantes, pudiendo ésta en caso contrario ordenar la retirada del material inadecuadamente vertido y su transporte al lugar idóneo con cargo al contratista.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales, que sean de aplicación, de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

HORMIGONES

Características

Se prevén los siguientes hormigones:

A) Hormigón en masa H-100 para limpieza de cimentaciones y presoleras.

B) Hormigón H-150 para anclajes y rellenos.

C) Hormigón H-200 para armar en losa de solera y zapatas, alzados de muros y cubierta y en masa para el relleno de las zanjas.

En la denominación el número indica la resistencia característica específica del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días expresada en Kp/cm2.

La consistencia de todos los hormigones será plástica, salvo que a la vista de ensayos la Dirección de Obra decidiera otra cosa, lo que habría que comunicar por escrito al Contratista, quedando este obligado al cumplimiento de las condiciones de resistencia y restantes que especifique aquella de acuerdo con el presente Pliego.

La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores, cuya frecuencia de funcionamiento, expresado en revoluciones por minuto, no sea inferior a seis mil (6.000).

En los ensayos de control, en caso de que la resistencia característica resultará inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de la Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a constituirlo aceptable, pero abonable a precio interior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

Control y pruebas

El control de calidad del hormigón y de sus materiales componentes se ajustará a lo previsto en el capítulo IX de Instrucción EH-82.

La resistencia característica del hormigón a compresión se controlará mediante ensayos de control a nivel normal.

Se realizarán 3 series de 3 probetas por ensayo correspondiente de distintas amasadas de modo que Kn= 0,80 o 0,91 según el hormigón sea fabricado en obra o en central. En cada serie, una probeta se romperá a 7 días y las otras dos a 28 días.

El control del acero se efectuará a nivel mediante ensayos no sistemáticos.

El contratista suministrará sin cargo a la Dirección de Obra, o a quien ésta designe, las muestras necesarias para la ejecución de los ensayos.

De acuerdo con lo mencionado, los coeficientes de seguridad adoptados son:

- coeficiente de minoración del acero: 1,15
- coeficiente de minoración del hormigón: 1,5
- coeficiente de mayoración de los aceros: 1,6

Hormigones preparados en planta.

Los hormigones preparados en planta se ajustarán a la norma EHPRE-72.

OBRAS DE HORMIGON EN MASA O ARMADO

Definición

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuáles se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzando en su caso con armaduras de acero que colaboren con el hormigón para resistir los refuerzos.

Ejecución de las obras

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo originar la rectificación o refuerzo de estos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijen entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquella durante el vertido y compactación del hormigón y permitiéndose a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

No obstante, estás comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

Transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuación en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

Puesta en obra del hormigón

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales; pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran favorables condiciones en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros y medio (2 ½) quedando prohibido el arrojarlo con la pala o a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de obra lo autorice expresamente en casos particulares.

Por otro lado, en los alzados no se permitirá un ascenso del hormigón superior a 0,60 m por hora.

Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos no deberá ser inferior a seis ciclos por minuto. Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a la velocidad constante. Cuando se hormigone con tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. Como orientación se indica que la distancia entre puntos de inmersión debe ser la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo, a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se haya reparado o sustituido los vibradores averiados.

Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto; para ello se aconseja utilizar chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre más o menos endurecido, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso, deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

En ningún caso se pondrá en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cementos que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su VºBº, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15 d).

Si por averías imprevisibles y no subsanables, o por causas de fuerza mayor, quedará interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el hormigonado hasta entonces colocado de acuerdo con lo señalado en apartados anteriores.

Hormigonado en tiempo lluvioso

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigonado.

Hormigonado en tiempo frío

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrá de producirse deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si la necesidad de hormigonar en estas condiciones parte del Contratista, los gastos y problemas de todo tipo que esto origine serán de cuenta y riesgo del Contratista.

Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como en la colocación del hormigón.

En presencia de temperaturas elevadas y viento será necesario mantener húmedas las superficies de hormigón durante 10 días por lo menos, o tomar otras precauciones especiales aprobadas por la Dirección de Obras, para evitar la desecación de la masa durante su fraguado y primer endurecimiento.

Si la temperatura ambiente es superior a 400, se suspenderá el hormigonado salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Curado del hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado, que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como término medio, resulta conveniente prolongar el proceso de curado mediante siete días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, es conveniente aumentar el citado plazo de siete días en un 50% por lo menos.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

Sea cual sea el procedimiento utilizado se empleará incluso los días festivos y fines de semana mientras dure la época de curado.

Acabado del hormigón

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará con mortero especial aprobado por la Dirección Facultativa, del mismo color y calidad que el hormigón, para lo cual se pintará adecuadamente tras su puesta en obra. Antes de realizar esta operación será condición imprescindible que la Dirección Facultativa haya visto el desperfecto y autorice su reparación.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las amasadas finales del hormigón.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatible con las hipótesis consideradas en el cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

Prevención y protección contra acciones físicas y químicas

Cuando el hormigón haya de estar sometido a acciones físicas o químicas que, por su naturaleza, puedan perjudicar a algunas cualidades de dicho material, se adoptarán, en la ejecución de la obra, las medidas oportunas para evitar los posibles perjuicios o reducirlos al mínimo.

En el hormigón se tendrá en cuenta no solo la durabilidad del hormigón frente a las acciones físicas y el ataque químico, sino también la corrosión que puede afectar a las armaduras metálicas, debiéndose, por tanto, prestar especial atención a los recubrimientos de las armaduras principales y estribos.

En estos casos, los hormigones deberán ser muy homogéneos, compactos e impermeables.

El Contratista para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc, de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra.

El abono de las adiciones que pudieran ser autorizadas por la Dirección de Obra se hará por kilogramos (kg) realmente utilizados en la fabricación de hormigones y morteros, medidos antes de su empleo.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados, superiores a las toleradas o que presenten defectos.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

Inicialmente y en el contacto con el cimiento, antes del hormigonado de cualquier tipo de obra, se extenderá una capa de hormigón H-100 de igualación y limpieza.

SOLERAS DE HORMIGÓN ARMADO

Las soleras de las arquetas se verterán sobre el hormigón de nivelación y limpieza con el perfil teórico indicado con tolerancias no mayores de 1 cm con las juntas de construcción y dilatación expresadas en los planos.

El tiempo que deberá transcurrir entre el hormigonado de dos losas continuas deberá ser al menos de 3 días.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón sujetando la parrilla con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación y para guardar los recubrimientos indicados en los planos.

El hormigón se vibrará por medio de vibradores ya sean de aguja o con reglas vibrantes.

La superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados con las cotas del proyecto.

ZAHORRA ARTIFICIAL (TODO-UNO)

Su ejecución se ajustará fielmente a lo especificado para "Ejecución de las obras" y "Tolerancias" del artículo 501 del PG3.

INSTALACION DE TUBOS DE CANALIZACION PARA ELECTRICIDAD

Los tubos rígidos de PVC se colocarán paralelos entre sí, sujetos mediante separadores de plástico, dejando una holgura entre sus generatrices con el fin de que cada uno de ellos pueda quedar totalmente embebido en hormigón; los trazados serán rectilíneos y empezarán y acabarán en arquetas; en éstas cuando se realice el encofrado se dejarán unos tubos pasamuros de sección un poco mayor que la de los propios conductos; una vez hormigonada la arqueta, se harán pasar los tubos de canalización por los pasa muros, sellando las juntas y hormigonando después el prisma de protección con Hormigón H-150. El Adjudicatario podrá proponer otro sistema de ejecución siempre que garantice que no haya infiltraciones de agua.

Los tubos deberán quedar embocados perfectamente uno dentro de otros.

En cada línea de conductos se dejará una guía de acero galvanizado para ayudar al paso posterior de los cables; en los extremos de cada tramo sobresaldrá la guía 1,5 m en las arquetas del extremo de cada tramo.

No se podrán colocar tubos que presenten deformaciones o golpes que puedan afectar al futuro paso de los conductores; antes de proceder al hormigonado del prisma se pondrá especial cuidado en no pisar los tubos ya preparados. El hormigón se verterá con cuidado y desde poca altura, ayudándole a entrar entre los tubos con vibrador o con paleta; para ello será necesario que los áridos del hormigón no sean superiores a 0,5 cm y deberá tener una buena plasticidad.

1108.4 MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

La medición de las obras tendrá lugar en presencia y con intervención del Adjudicatario, entendiendo que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que la Dirección Facultativa consigne.

MEDICION Y ABONO DE EXCAVACIONES Y RELLENO

Todas las excavaciones que se ejecuten por el Adjudicatario se medirán según las secciones teóricas de proyecto, o en su caso por las aprobadas por la D.F. y se abonarán a los precios que figuran en el Presupuesto según sea o no roca.

Se entiende por excavación en roca si el único modo de extracción requiere el uso de retroexcavadora con martillo siendo considerada toda la restante como no roca.

Se requerirá la conformidad de la Dirección Facultativa para la consideración como roca de una excavación determinada, por lo que el Adjudicatario, en los casos que estime oportunos, deberá obtener dicha conformidad antes de la excavación correspondiente quedando en caso contrario el juicio exclusivo de la Dirección Facultativa la inclusión o no de la misma en la categoría oportuna.

En los precios se hallan comprendidos todas las operaciones necesarias para la excavación, el transporte y la formación de los vertederos tanto provisionales como definitivos, la adquisición e indemnización necesarias para ocupar los posibles vertederos, el refino de los fondos de zanja y de plataforma de depósito, el agotamiento y construcción de desagües para facilitar la salida a las aguas superficiales, la retirada de productos de excavación caídos por causas meteorológicas no catastróficas sobre la excavación ya efectuada, así como los productos por la voladura de zonas próximas a las ya excavadas; además del entibamiento necesario para garantizar la estabilidad de los taludes de la excavación.

MEDICION Y ABONO UNIDADES DE OBRA DE HORMIGON Y FABRICA DE LADRILLO

Serán de abono al adjudicatario las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a planos del proyecto o a las modificaciones introducidas por la Dirección Facultativa en el replanteo o durante la ejecución de la misma, que constarán en los planos de detalle y órdenes escritas. Se abonarán por su volumen real en m3 o superficie real en m2., de acuerdo con lo que se especifica en los correspondientes precios unitarios.

En ningún caso será de abono los excesos de obra de fábrica que por conveniencia u otras causas ejecute el contratista. Los precios incluyen la parte proporcional de trabajos adicionales que se requieran.

El precio del m3, de hormigón incluye la parte proporcional de armaduras y encofrados de los trabajos requeridos para la ejecución de las juntas de construcción, así como la colocación de juntas de PVC, sujeción y correcto hormigonado de tuberías, pasamuros, etc.

En el caso del hormigón de solera, el precio del m3 incluye la formación de pendiente, así como la realización, si fuera necesario de canaletas de recogida.

El m3 de hormigón "in situ" en cubierta de las obras de fábrica incluye la formación de pendiente y terminación fratasada de la superficie final.

MEDICION Y ABONO DE LA CANALIZACION ELÉCTRICA

En el precio unitario queda comprendido el coste de todas las operaciones que la instalación de la tubería requiera y específicamente las siguientes: transporte desde fábrica hasta el almacén de la obra, descarga, traslado desde almacén a tajo de obra, acarreo, puesta en la zanja, colocación con separadores, taponamientos; además se incluye todo el material necesario: tubos, separadores, tapones, sellados de pasamuros y la parte proporcional de hormigón que se precise para formar el prisma de protección según detalles de planos y la parte proporcional de cinta de señalización de conducción eléctrica; queda incluida la mano de obra y la maquinaria que se requiera para dejar la instalación acabada. Se excluye la excavación y el relleno de la zanja (lo que no sea hormigón).

Se medirá por metro lineal de prisma con los tubos instalados, diferenciándose los precios unitarios en función del número de tubos de canalización que lleve el prisma: no se abonarán los excesos de hormigón que el Adjudicatario haya podido hacer respecto a lo que figura en el detalle de los planos.

MEDICION Y ABONO DE LA INSTALACION DE ALUMBRADO

Cables de cobre desnudos

Su valoración incluye el suministro del cable, los accesorios de su fijación y conexión, así como la mano de obra necesaria y medios auxiliares para su instalación y pruebas.

Se medirán por metro lineal realmente instalado, independientemente de la dificultad de su instalación.

Cable de cobre VV 0.6/1 kV instalado sobre bandeja o canalización subterránea

Su valoración incluye el suministro del cable, de los accesorios de fijación y etiquetas de la parte proporcional de conexiones, así como la mano de obra de su instalación y conexionado, los medios auxiliares necesarios y las pruebas y ensayos, de forma que quede funcionando y en servicio.

Se medirán por metro lineal realmente instalado.

Columnas para alumbrado

Su valoración incluye el suministro, montaje, accesorios, crucetas y piezas de adaptación de luminarias, así como los espárragos de anclaje y pruebas.

Se medirá por unidades instaladas.

Luminarias

Su valoración incluye el suministro de la luminaria, su equipo de arranque, la lámpara, los accesorios, el montaje, las pruebas y la puesta a punto hasta que la instalación quede funcionando correctamente y dando los resultados lumínicos indicados en los cálculos. Se medirán por unidades realmente instaladas.

ARTÍCULO 1109.- COLUMNA O BACULO TRONCOCONICO EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO

1109.1 DEFINICIÓN

Esta unidad de obra comprende la completa ejecución de la cimentación, así como el suministro, izado, colocación de columna en la citada cimentación, nivelación y la fijación definitiva a los pernos de la misma. En caso de situarse sobre puente de hormigón que no permita dicha cimentación, se dispondrá la sujeción mediante los elementos adecuados para que la columna pueda soportar permanentemente y sin peligro para la instalación ni el usuario, los esfuerzos a que puede verse sometida.

Los báculos y columnas para el alumbrado cumplirán las condiciones indicadas en la siguiente normativa:

- Reales Decretos 2.642/1.985 de 18 de Diciembre y 401/1.989 de 14 de Abril de 1.989, así como las Ordenes Ministeriales del 16 de Mayo y 12 de Junio de 1.989, por las que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía, B.O.E. nº 21 de 24-01-86.
- Corrección de errores del Real Decreto 2.642/1.985 de 18 de Diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por este Departamento, B.O.E. nº 67 de 19-03-86.
- Orden de 11 de Julio de 1.986, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 2.642/1.985l de 18 de Diciembre, que declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por este Departamento, B.O.E. nº 173 de 21-07-86.
- Real Decreto 2.531/1.985 de 18 de Diciembre, por el que se declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos construidos o fabricados con acero u otros materiales férreos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.
- Real Decreto 2698/86 de 19 de Diciembre por el que se modifican los Reales Decretos 357 y 358/86 de 23 de Enero; 1678/85 de 5 de Junio; 2298/1.985 de 8 de Noviembre y 2642/1.985 de 18 de Diciembre, sobre ejecución, normas técnicas y homologación de productos por el Ministerio de Industria y Energía.
- Corrección de errores al Real Decreto 2.698/1.986.
- Norma EN 40 sobre candelabros del Comité Europeo de Normalización.

1109.2 MATERIALES

La cimentación se realizará a base de hormigón tipo HM-20, llevará un tubo de PVC para conectar el interior de la columna con la arqueta de derivación y acometida.

La columna será de acero galvanizado en caliente. Contendrá todos los elementos necesarios para su sujeción a la cimentación.

Se incluye todo el pequeño material necesario para la realización completa de la unidad. En caso de sujeción a puente o voladizo, se incluirá el sistema de sujeción apropiado.

Se empleará acero de calidad mínima A-360, grado B según norma UNE 36-080-1978 primera parte.

El espesor mínimo de la pared del candelabro en función del diámetro de la sección será el recogido en la tabla siguiente, con una tolerancia de -10 %:

Diámetro en mm	Espesor mínimo en mm
< 140	2,50
140 < d < 200	3,00
> 200	4,00

La conicidad, variación porcentual de la sección transversal a lo largo de la directriz del candelabro, deberá ser del 12,5 %, con una tolerancia de ± 1%.

1109.3 PROTECCIÓN DE SUPERFICIE

Para la protección contra la corrosión se pueden dividir éstos en tres zonas en las que se contemplarán distintos tipos de protección:

- ZONA A: Superficie exterior del candelabro desde la punta hasta una altura de 0,25 m por encima del suelo o, caso de candelabros con placa de asiento, toda la superficie exterior.
- ZONA B: Superficie exterior de la parte empotrada en el suelo hasta una altura de 0,25 m por encima del suelo.
- ZONA C: Superficie interior del candelabro.

Los procedimientos válidos a seguir para protección contra la corrosión en candelabros de acero son los siguientes, no indicando el orden de enumeración un orden de preferencia.

a) Galvanizado en caliente

El galvanizado en caliente de las zonas A, B y C deberá estar de acuerdo, para todos los espesores con los preceptuado en el Real Decreto 2531/1985, de 18 de Diciembre. El peso mínimo del revestimiento de zinc no habrá de ser inferior a 450 g/m2 con un espesor mínimo de 65 µ m. Todas las superficies serán lisas y homogéneas, sin presentar imperfecciones, manchas, bultos o ampollas, siendo las aristas de trazado regular. Este tipo de revestimiento no requiere protección suplementaria alguna.

b) Pulverización térmica con metales y pintura

La preparación de la zona A y B a metalizar se llevará a cabo mediante chorreado de arena del grado Sa 2 ½ de la norma sueca. El revestimiento de zinc o aluminio deberá tener un espesor mínimo de 80 µ m

Posteriormente habrá de aplicarse, según las zonas:

- ZONA A: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) no obligatorio.
- ZONA B: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) o una capa de alquitrán o betún.
- ZONA C: Una capa de alquitrán o betún.

c) Fosfatación y pintura

Sobre las tres zonas, el decapado se efectuará hasta quitar completamente la calamina y la fosfatación se realizará hasta obtener una capa continua de fosfato. 24 horas después habrá de aplicarse:

- ZONA A: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión).
- ZONA B: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión y/o una capa de alquitrán o betún).
- ZONA C: Una capa de alquitrán.

d) Pintura

La preparación de la superficie de las zonas A y B a revestir se efectuará mediante chorro de arena del grado Sa 2 ½ de la norma sueca S15 05 5900. Luego, según la zona, se tiene:

- ZONA A: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) y/o una capa de alquitrán.
- ZONA B: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) y/o una capa de alquitrán.
- ZONA C: Una capa de alquitrán.

1109.4 COMPARTIMENTOS ELÉCTRICOS Y CONDUCCIONES DE CABLES

El fuste irá provisto de una puerta de registro a una altura mínima de 300 mm del suelo, en el caso de báculos de 4 m de altura y la recogida en los cuadros de dimensiones en las demás. Irá provisto de un mecanismo de cierre normalizado de forma que no pueda ser abierta por una persona no autorizada. Conferirá un grado de protección IP 33. El compartimento estará provisto de un dispositivo de fijación de los equipos eléctricos. Cuando se utilice tablero éste habrá de ser imputrescible y prácticamente no higroscópico.

Las conducciones de cable entre la entrada de los cables y el comportamiento eléctrico, tendrán un diámetro mínimo de 50 mm, siendo lisas y exentas de obstrucciones. No presentarán ángulos, aristas, rebabas u otros elementos cortantes.

El borne de puesta a tierra será resistente a la corrosión, fácilmente accesible y tendrá superficies correctas de contacto para la fijación de un conductor de puesta a tierra.

Todas las partes metálicas expuestas del candelabro estarán en contacto eléctrico con el borne de puesta a tierra. Si la parte fija de este borne es un perno, no será de dimensiones inferiores a M8. El borne de tierra se marcará de forma visible y durable con el símbolo de tierra.

1109.5 CRUCETAS RECTAS

Recibirán este nombre los elementos de sustentación de dos (2), tres (3) o cuatro (4) luminarias en columnas.

La chapa de acero, soldadura y galvanizado, cumplirán las mismas prescripciones que las indicadas para el caso de las columnas.

Posteriormente, si así lo exige el proyecto, se procederá al pintado de las mismas.

1109.6 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez ejecutada la excavación, se procederá a la ejecución de la cimentación con los correspondientes tubos de PVC embebidos.

Previamente se pasará una terraja a la rosca de los pernos de la cimentación y se comprobará el correcto estado de los mismos.

Se realizará el encofrado y la cimentación y el posterior desencofrado.

Se presentarán las columnas, comprobándose la exactitud de su altura, posición correcta y vertical.

Si fuera preciso poner cuñas o calzos para la nivelación de la columna, éstas deberán ser necesariamente de chapa, prohibiéndose toda otra clase de material.

La sujeción definitiva se hará con arandelas, tuerca y contratuerca.

Por último, se rellenará todos los huecos que queden entre la base de la columna y la cimentación y se aplicará a las tuercas y extremo de los pernos una protección anticorrosiva.

Si la Dirección de Obra lo considera adecuado se recubrirá la base de la columna con hormigón como medio de protección anticorrosión.

El izado y colocación de los candelabros se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Las luminarias se instalarán con la inclinación prevista, siendo su plano de simetría perpendicular al de la calzada. Una vez fijada la luminaria, ésta quedará rígidamente sujeta al brazo, de modo que no pueda girar u oscilar con respecto al mismo.

El extremo del báculo presentará una inclinación coincidente con el ángulo de montaje de la luminaria. En su parte interior, llevará soldado a modo de manguito de adaptación, un tubo de longitud y diámetro adecuados a la luminaria a instalar.

Los candelabros se sustentarán mediante empotramiento, placa de base o placa de asiento. Los sistemas de empotramiento y placa de base se ajustarán a lo prescrito en la norma UNE-72-402-80.

Las dimensiones y características de la placa de asiento vienen definidas en cada caso en los cuadros de dimensiones de los distintos tipos de candelabros. Las dimensiones mínimas de los pernos de sujeción embebidos en la cimentación serán, según la altura:

h (m)	d
5	M 18
$5 < h \leq 12$	M 24
$12 < h \leq 20$	M 27

Debiendo corroborarse por cálculo en cada caso, teniendo presentes los esfuerzos y momentos a soportar por báculos y columnas.

De forma independiente al sistema de Sustentación, habrá de preverse el correcto paso de cables para alimentación a la luminaria.

1109.7 CONTROL DE CALIDAD

En el cálculo de los báculos y columnas se habrán tenido en cuenta las siguientes fuerzas actuantes, así como los momentos citados a continuación:

- Fuerza horizontal sobre cualquier elemento de la parte vertical de la columna.
- Fuerza horizontal sobre cualquier elemento del brazo que se separa de la columna.
- Fuerza sobre la luminaria.
- Fuerzas engendradas por los propios pesos.
- Momentos de flexión que actúan sobre la columna y sobre el brazo.
- Momentos de torsión que actúan sobre la columna del candelabro bajo el efecto de las cargas debidas al viento.

En base a esto, los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, entre otros, se describen a continuación:

1109.8 ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA

Los ensayos de resistencia mecánica se realizarán con el poste o báculo instalado en las condiciones normalmente previstas.

Resistencia a las cargas verticales

Se suspenderá del extremo del brazo un peso análogo a la carga del ensayo, según la siguiente tabla:

PESO DE LA LUMINARIA KG	CARGA VERTICAL KG
1	5
2	6
3	8
4	10
5	11
6	13
8	15
10	18
12	21
14	24

Resistencia a los esfuerzos horizontales

Para realizar este ensayo, se propone una determinada configuración aplicando la fuerza horizontal señalada en la tabla adjunta.

ALTURA UTIL DEL POSTE O BACULO H (M)	FUERZA HORIZONTAL F (KG)	ALTURA DE APLICACIÓN HA (M)
6	80	3
7	80	4
8	110	4
9	110	5
10	110	6

Resistencia al choque de "cuerpos duros"

El ensayo se realizará golpeando normalmente la superficie del elemento que se prueba con una bola de acero 1 kg (diámetro 6,25 cm), sometida a un movimiento pendular de radio igual a 1 m. La altura de caída, es decir,

la distancia vertical entre el punto donde la bola es soltada sin velocidad inicial y el punto de impacto, será de 0,40 m.

Resistencia al choque de "cuerpos blandos"

Los choques se realizarán mediante un saco de forma semiesférica de 40 cm de diámetro en su parte inferior y cónico de 40 cm de altura su parte superior relleno de arena de río sílico-calcárea de granulometría 0-5 mm y de densidad aparente en estado seco, próxima a 1,55 o 1,60. La arena estará seca en el momento de realizarse el ensayo, con el fin de que conserve sus características, especialmente su "fluidez".

La masa del saco de arena será de 50 kilos, y para producir el choque se someterá a un movimiento pendular, siendo la altura de caída 1,20 metros.

1109.9 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

El ensayo se efectuará sobre la superficie del báculo o poste.

La superficie a ensayar se desengrasará cuidadosamente y a continuación se lavará con agua destilada y se secará bien con algodón limpio. Cuando el ensayo se realice sobre muestras, después de desengrasadas, se introducirán durante diez minutos en una estufa a 100ºC. Una vez enfriadas las muestras, se cubrirán con parafinas las partes seccionadas.

Se prepara una mezcla de tres partes de disolución centinormal de ferricianuro potásico y de una parte de disolución centinormal de persulfato amónico.

Las muestras se sumergirán enseguida en la mezcla, o bien se aplicará un papel poroso, previamente empapado en la misma, sobre la superficie del soporte, en el caso de ensayar ésta directamente. Después de diez minutos de inmersión o aplicación, se sacará la muestra manteniéndola vertical o se quitará el papel.

Es admisible la presencia de manchas de color azul de un diámetro máximo de 1,5 mm, y cuyo número no será superior a 2 por cm^2.

1109.10 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por unidad (ud) completamente acabada y correctamente ejecutada, realmente colocada, incluyendo la cimentación o el sistema de fijación adecuado a puente o voladizo, según el Cuadro de Precios Nº 1, bien para suministro y montaje, bien para desmontaje y traslado.

En los casos de sólo montaje, si existe ya cimentación o sistema de fijación, a la medición se le aplicará un coeficiente reductor de 0,30.

Queda incluido en el precio el transporte del báculo o columna desde el lugar de almacenamiento o acopio, pudiendo estar éste fuera de la zona de obra, en cualquier instalación de la propiedad.

En el caso de desmontaje se entiende incluido el transporte del báculo o columna desde el punto de origen hasta el lugar que indique el Director de las Obras, el acopio, almacenaje y conservación de las mismas hasta su posterior reutilización o almacenamiento definitivo. El punto de acopio podrá estar localizado dentro o fuera de la zona de obra.

ARTÍCULO 1110.- CABLE DE COBRE

La presente unidad comprende el suministro, tendido y conexionado de cable de cobre. Cumplirán las Normas UNE 20.003, UNE 21.022, UNE 21.064 y UNE 21.123.

Incluye el tendido por canalización, tubo, pared, zanja o tendido aéreo, el conexionado y encintado a las bornas de paso correspondientes y de aparatos o aparellaje, así como los empalmes en columnas y acometidas. Numerado e identificado. Agrupado mediante bridas de poliamida según circuitos.

1110.1 MATERIALES

Se utilizará cable DN-0,6/1 kV clase 5 con cubierta de neopreno y aislamiento de EPR, de Cu, se incluirá pequeño material de sujeción, así como otro tipo de pequeño material (cinta, conectores, bridas de poliamida, etiquetas de identificación, etc.). Conformarán una agrupación de alambres de clase 5.

1110.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras serán ejecutadas durante el día. Se tenderán los cables y, posteriormente, serán conexionados en sus bornes y agrupados, numerados e identificados por fases y circuitos independientes mediante bridas de poliamida y etiquetas.

Todos los cables deberán ser cuidadosamente examinados antes de tenderlos para comprobar si existe algún defecto visible en cuyo caso se desechará la parte afectada. Igualmente se desecharán los cables que presenten señales de haber sido usados con anterioridad.

1110.3 TENDIDO DE CABLES

El tendido de cables se realizará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas, torceduras y entrecruzamiento, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

Los cables dispondrán del radio de curvatura adecuado para sus características técnicas (por ser de material plástico será 6 veces su diámetro). Se cuidará que no penetre la humedad.

Se procurará no realizar el tendido, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0ºC. Cuando sea necesario efectuar el tendido de estas condiciones, se tomarán precauciones especiales.

A lo largo del tendido se dispondrán abrazaderas, con fácil identificación para indicar la función y características del cable que sustentan.

1110.4 EMPALMES Y CONEXIONES

Las derivaciones se efectuarán siempre en el interior de los báculos o columnas. En su registro se instalará una placa con bornas y fusibles debidamente calibrados para el consumo a proteger.

Así mismo, todos los cambios de sección o empalmes que sea preciso realizar en las líneas, se efectuarán en el interior de los báculos o columnas, incorporando fusibles calibrados para las líneas de menor sección.

Las acometidas a los puntos de luz no sufrirán deterioro o aplastamiento en su paso por el interior del báculo o columna. La parte roscada del portalámparas se conectará al conductor con menor tensión respecto a tierra.

El número de empalmes será reducido al mínimo.

Las placas de derivación serán de material aislante, incorporado uno o dos portafusibles giratorios de cartucho y bornas de derivación de las líneas de distribución y mando. Las utilizadas para cambio de sección del conductor llevarán instalados tres portafusibles giratorios de cartucho para proteger el cambio de sección de la línea principal.

Las bornas suministradas serán de primera calidad, y dimensiones adecuadas a la sección del conductor principal.

Los fusibles serán de primera calidad, debidamente calibrados para la derivación a proteger. Irán incorporados en elementos portátiles giratorios, que garanticen la instalación contra las vibraciones normales de la calzada.

El aislamiento del cable para realizar las derivaciones y empalmes debe estar en contacto el mínimo tiempo posible con el aire, por lo que se encintarán los extremos de la línea del tal forma que se evite la entrada de humedad.

1110.5 DIMENSIONAMIENTO

El dimensionamiento de las secciones de los conductores (todos unipolares) será determinado de forma que la caída de tensión con respecto al origen de la instalación sea siempre inferior al 3 % de la tensión nominal, y que la densidad de corriente de cada conductor cumpla las Prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su instrucción MI-BT-017.

La sección será función de la potencia a instalar, de la tensión nominal entre fases, de la longitud de línea, de la caída de tensión y del factor de potencia resultante. No obstante, para efectos de simplificación, se considerará que la potencia a contemplar en voltiamperios sea como mínimo el valor correspondiente a multiplicar 1,8 por la potencia en watios de las lámparas instaladas. En general, en circuitos de gran longitud. se diseñarán éstos en forma telescópica.

La sección mínima admisible de los conductores será acorde a lo señalado en la instrucción Complementaria MI-BT-009.

1110.6 CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen a continuación.

El aislamiento de los cables, será una mezcla a base de polímero sintético "etileno-propileno" y cumplirá las siguientes características mecánicas:

Características iniciales:

- Resistencia mínima a la rotura: 4,2 kg/cm
- Alargamiento mínimo a la rotura: 200 %
- Alargamiento permanente máximo: 25 %

Después de un envejecimiento en estufa de aire caliente durante 168 h y a una temperatura de 135ºC:

- Resistencia a la rotura: superior al 70% del valor inicial.
- Alargamiento a la rotura: superior al 70% del valor inicial.

Después de envejecimiento en bomba de aire a 5,6 kg/cm^2 durante 40 h y una temperatura de 127ºC:

- Resistencia a la rotura: superior al 70% del valor inicial.
- Alargamiento a la rotura: superior al 70% del valor inicial.

La cubierta protectora de los cables estará constituida por mezclas de neopreno, siendo sus características mecánicas:

- Resistencia mínima a la rotura: 1,27 kg/cm
- Alargamiento a la rotura: 200%

Después de envejecimiento en estufa de aire caliente durante 168 h a 70ºC:

- Resistencia a la rotura > 85 % del valor inicial.
- Alargamiento a la rotura > 85 % del valor inicial.

Después de una inmersión en aceite durante 18 h a una temperatura de 120ºC:

- Resistencia a la rotura > 75 % del valor inicial.
- Alargamiento a la rotura > 75 % del valor inicial.

Los conductores de alimentación a los puntos de luz, que van por el interior de los soportes, serán aptos para trabajar en régimen permanente a temperatura ambiente de 75ºC. Estarán sustentados mecánicamente en la parte superior del soporte o en la luminaria, no admitiéndose que cuelguen libremente del portalámparas.

El cable en su combustión no deberá desprender concentración tóxica de gases, con reducida emisión de:

- Halógenos.
- Ácido clorhídrico.
- Ácido fluorhídrico.
- Ácido bromhídrico.
- Óxidos nitrosos.
- Dióxido de carbono.
- Monóxido de carbono.
- Ácido cianhídrico.
- Ácido sulfhídrico.
- Anhídrido sulfuroso.

Habrá de calificar de reducida la emisión de gases tóxicos según la norma UNE 21147 en correspondencia con la publicación CEI 754-1, o de acuerdo a lo indicado por la "American Conference of Gubernamental Industrial Hygienists" en lo referente a la concentración admisible de gas en el aire en atmósferas de trabajo, según el caso.

Los niveles de corrosividad de los gases desprendidos por un cable en combustión se basarán en métodos visuales, eléctricos y químicos y habrán de ser catalogados de reducidos o nulos según la norma UNE 21147. En locales de pública concurrencia se exigirá, así mismo la no opacidad de los humos desprendidos.

1110.7MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por metro lineal (m) de cable realmente instalado medido en planta sobre plano, sin curvas y se abonará de acuerdo con el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 1111.- CANALIZACIONES BAJO ACERAS

1111.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Definición

Las actuaciones a realizar en los túneles encaminadas a soterrar el cableado y las instalaciones de seguridad requieren la demolición de las aceras del túnel y su posterior reconstrucción.

Condiciones generales

La demolición de las aceras lleva consigo la afección a las conducciones de cableado que actualmente van enterradas y a los sistemas de drenaje de los túneles que actualmente discurren bajo ellas.

Su reconstrucción y la formación de arquetas se realizará con la forma y dimensiones indicadas en los Planos utilizando hormigón HM-20, en masa o armado según diseño para las distintas profundidades, que cumplirá lo especificado en el artículo de Hormigones en estructuras y obras de fábrica.

1111.2. MATERIALES

Canalizaciones para instalaciones

Las canalizaciones para las comunicaciones y el soterramiento del cableado se materializarán mediante tubos de Polietileno de Alta Densidad corrugado de doble capa. Los tubos presentarán diámetros interiores de 50 mm y 160 mm, con la disposición que se muestra en los planos.

Arquetas

Cada 25 m de túnel aproximadamente, se construirá una arqueta de registro de canalizaciones de cableado, en el lugar reflejado en Planos.

Dichas arquetas se construirán embebidas en el hormigón HM-20 de la acera y estarán provistas de una tapa que será removible. Esta tapa cumplirá la norma UNE 41.300 y estará apoyada sobre un marco formado por perfiles de acero.

Las arquetas del colector principal que discurre bajo aceras se repondrán igualmente.

Asimismo, se repondrán las arquetas de drenaje en el túnel de Piedrafita cada 50 m. Dichas arquetas se construirán embebidas en el hormigón HM-20 de la acera y estarán provistas de una tapa que será removible. Esta tapa cumplirá la norma UNE 41.300 y estará apoyada sobre un marco formado por perfiles de acero.

Aceras

Los materiales constitutivos de las aceras (hormigón, acero, encofrados, etc.) cumplirán las exigencias del presente Pliego para las unidades correspondientes.

1111.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los sistemas de cableado serán extraídos previamente a la demolición, mientras que los colectores de drenaje que están dispuestos bajo las aceras se mantendrán, ya que la demolición no debe superar en ningún caso un espesor de 0,5 m.

Por este motivo y para minimizar las afecciones que la demolición pueda tener sobre la estructura del revestimiento del túnel el Contratista deberá tomar todas las medidas de precaución que sean posibles.

Previo a la demolición se realizarán precortes con cortadora de disco diamantado para independizar la zona de la acera a demoler de la estructura del revestimiento.

Las conexiones de las canaletas y tubos con las arquetas se efectuarán respetando las cotas que resultan de los Planos, de forma que los extremos de los tubos coincidan con el paramento interior de la arqueta.

1111.4. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se hará sobre longitud de tubo realmente colocado, según indicaciones de los planos instrucciones de la D.O.

Las tuberías que sean objeto de medición a los efectos de su abono deberán hallarse totalmente colocadas, con sus sujeciones, recubrimientos y demás elementos que integren las mismas y haber sido sometidas con éxito a las pruebas de presión y/o estanqueidad.

Se incluyen en los precios las piezas especiales, debiendo colocarlas el Contratista adjudicatario, sin que por ello sean medibles de otra manera diferente a la aquí establecida y por tanto abonables más que por su longitud según su eje. Asimismo, el precio unitario incluye las distintas conexiones a efectuar con pozos de registro, acometidas u obras existentes.

Los precios comprenden por tanto la fabricación de los tubos y elementos auxiliares, su transporte, montaje, pruebas, protecciones necesarias y cuantos equipos y mano de obra sea necesario para su colocación definitiva, incluido el material de asiento.

PARTE 12: MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

ARTÍCULO 1200.- EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL 1

1200.1 DEFINICIÓN 1
1200.2 MATERIALES 1
1200.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1
1200.4 MEDICIÓN Y ABONO 1

ARTÍCULO 1201.- HIDROSIEMBRA 1

1201.1 ORDEN DE ACTUACIÓN 1
1201.2 PROGRAMA DE TRABAJO 1
1201.3 MATERIALES A UTILIZAR EN LA HIDROSIEMBRA 1
1201.4 PROCESO DE HIDROSIEMBRA 3
1201.5 ÉPOCA DE SIEMBRA 3
1201.6 RIEGO 3
1201.7 ABONADO 3
1201.8 MEDICIÓN Y ABONO 3

ARTÍCULO 1202.- SIEMBRAS Y PLANTACIONES 3

1202.1 ORDEN DE LOS TRABAJOS 3
1202.2 PROGRAMA DE TRABAJO 4
1202.3 MATERIALES A UTILIZAR EN SIEMBRAS Y PLANTACIONES 4
1202.4 MODIFICACIÓN DE SUELOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS 5
1202.5 SUPERFICIES ENCESPEDADAS 6
1202.6 PLANTACIONES 7
1202.7 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO 8
1202.8 MEDICIÓN Y ABONO 8

ARTÍCULO 1203.- MEDIDAS CORRECTORAS 8

1203.1 MEDICIÓN Y ABONO 8

ARTÍCULO 1204.- PANTALLAS ACUSTICAS 8

1204.1 MEDICIÓN Y ABONO 8

ARTÍCULO 1205.- PASO CANADIENSE 9

1205.1 DEFINICIÓN 9
1205.1 PROCESO DE EJECUCIÓN 9
1205.3 MEDICIÓN Y ABONO 9

ARTÍCULO 1200.- EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

1200.1 DEFINICIÓN

Se define el extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares indicados en el Proyecto o por la Dirección de las obras, una capa de tierra vegetal procedente de excavación con tal fin o de los acopios realizados. En su caso, comprende las operaciones de:

- Excavación y mantenimiento en acopios.
- Transporte y distribución.

1200.2 MATERIALES

Se entiende por tierra vegetal, aquel tipo de suelo que contiene una mezcla de elementos orgánicos, sales minerales y humedad, formando humus, con un resto formado por material inerte o en cualquier caso no activo.

La tierra vegetal podrá extraerse de las zonas superficiales naturales en las que se encuentra o formarse a partir de compuestos orgánicos sintéticos o naturales mezclados por procedimientos industriales. En todo caso, la tierra vegetal deberá carecer de semillas, brotes, etc., de cualquier especie vegetal no concordante con el uso que se pretende, así como de guijarros o piedras de tamaño superior a 15 mm, siendo las de tamaño inferior menores del 15 % en peso.

1200.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Lo mismo que para el acopio, se evitará el paso de maquinaria pesada sobre la tierra, que puede ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda.

La carga y distribución se hará con una pala cargadora y camiones basculantes, que dejarán la tierra en la parte superior de los taludes y otras áreas a recubrir.

La profundidad de la capa a extender será de 25 cm. en todas las superficies de pendiente igual o inferior a 3H/IV (zonas verdes), y de 20 cm. en aquellas otras de pendiente 2H/IV (taludes). Se establece una tolerancia del 20 % en más o en menos.

La tierra vegetal deberá quedar limpia, esponjada y sin irregularidades, pasando suavemente de superficies cóncavas a convexas. En cualquier caso, el acabado no dificultará el mantenimiento del tratamiento posterior que se le dé.

1200.4 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por los metros cúbicos realmente extendidos.

ARTÍCULO 1201.- HIDROSIEMBRA

1201.1 ORDEN DE ACTUACIÓN

Como norma general, los trabajos se realizarán siguiendo el orden que a continuación se establece:

- Replanteo.
- En otoño del 1er año: hidrosiembra y tapado de ésta con mulch y estabilizador.
- En primavera, resiembra y abonado.
- En otoño del 2º año: resiembra y abonado.

1201.2 PROGRAMA DE TRABAJO

En el plazo de 15 días, salvo causa justificada, desde la notificación de la autorización para iniciar las obras, el Contratista estará obligado a presentar una lista con los materiales a utilizar y un programa aproximado de la realización de las obras, ya que éstas se ejecutarán previo aviso de la Dirección de Obra con cuarenta y ocho (48) horas de anticipación.

La Administración resolverá sobre todo ello dentro de los 15 días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer a la lista o al programa de trabajos presentados la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del Contrato.

1201.3 MATERIALES A UTILIZAR EN LA HIDROSIEMBRA

Aguas para los mulch y riegos

Tendrán un PH entre 6,5 y 8,4 una conductividad eléctrica menor de 750 ambos/cm. medida a 25º C y un RAS menor de 4.

Mulch

Se aplicará mulch de celulosa de fibra larga, pasta mecánica obtenida de pino, con un lo de humedad máximo del 5 %.

Estabilizador

Los estabilizadores serán productos fijadores formados por polímeros orgánicos, deberán ser permeables al agua, no tóxicos, biodegradables con el tiempo y deberán así mismo dificultar la evaporación del suelo, tendrán que estar debidamente contrastados, experimentados y aprobados por las Legislaciones Ambientales y Sanitarias.

Acondicionador del suelo

Deberá cumplir las condiciones de mejora de la estructura del suelo, protección contra la erosión y proporcionar gran retención de agua, así como será compatible con el resto de los materiales a utilizar en la Hidrosiembra, teniendo que ser aprobado por la Dirección de Obra.

Abonos minerales complejos

Aportarán la cantidad de Nitrógeno, Fósforo, Potasio, más oligoelementos necesarios en cada momento, según el proceso de la Hidrosiembra de que se trate, y según especificación del proyecto.

Necesitan además la aprobación de la Dirección de Obra.

Semillas

Las semillas pertenecerán a las especies indicadas en el Proyecto y cumplirán todas la Normas exigidas oficialmente.

Las semillas de leguminosas deberán estar inoculadas con los microorganismos adecuados para permitirles la transformación de Nitrógeno en formas asimilables.

Las semillas se presentarán a la Dirección de Obra en envases precintados con la correspondiente etiqueta de garantía no pudiéndose utilizar mientras no haya merecido el conforme.

Estas condiciones estarán garantizadas suficientemente a juicio de la Dirección de Obra, en caso contrario podrá disponerse la realización de análisis según las “Reglas Internacionales para el análisis de semillas”, con gastos a cargo del Contratista.

Mezcla se semillas herbáceas:

- LOLIUM PEREMNE .... …..... . 15%
- FESTUCA RUBRA 25%
- AGROPYRUM REPENS 5%
- POA PRA TEN SIS 10%
- MEDICAGO SA TIV A 10%
- MEDICAGO LUPULINA .... …... 10%
- LOTUS CORNICULA TUS 5%
- TRIFOLIUM FRAGIFERUM 5%
- ONOBRYCHIS VICIEFOUA 7,5%
- SANGUISORBA MINOR 7,5%

  (Dosis: 30 gr/m2)

Mezcla de semillas arbóreas y arbustivas para añadir en desmontes:

- PINUS SYL VES TRIS .... 1.5 gr/m^2
- PINUS NIGRA .... 1.5 gr/m^2
- De las siguientes especies . . . . . 1 gr/m^2
- BUXUS SEMPERVIRENS 20%
- CLEMATIS VITALBA 15%
- DORYCNIUM PENTAPHYLLUM 15%
- GENISTA SCORPIUS 15%
- HELICRISUM STO ECHAS 5%
- LA V ANDULA LA TIFOLIA 5%
- PSORALEA BITUMINOSA 10%
- SANTOLINA CHAMAECYPARISSUS 5%
- SEDUM SEDIFORME 5%

Abonado:

* Abono complejo NPK 15-15-15

* Dosis 60 gr/m^2

Mulch:

* Primera pasada: 60 gr/m^2 de celulosa de fibra mecánica larga

* Segunda pasada: 20 gr/m^2 de celulosa de fibra mecánica larga

Estabilizador:

* Primera pasada: 20 gr/m^2 a base de polibutadieno

* Segunda pasada: 1 O gr/m^2 a base de polibutadieno

Agua:

Mínimo 1 litro/m^2

Maquinaria hidrosembradora

Tendrán las características, la potencia y capacidad suficiente para poder realizar las funciones exigidas en el proyecto.

1201.4 PROCESO DE HIDROSIEMBRA

El proceso de Hidrosiembra utilizando mulch de fibra larga y estabilizador, descrito cronológicamente consistirá en:

- - Llenar el tanque de la Hidrosiembra con agua hasta cubrir la mitad de las paletas del agitador, en ese momento incorporar el mulch y esperar algunos minutos hasta que se haya extendido en la superficie del agua sin formar bloques o grumos que puedan causar averías en la máquina al poner en marcha el agitador. Continuar llenando el tanque hasta los tres cuartos de su capacidad, una vez en movimiento las paletas del agitador e introducir en el interior del tanque el abono y las semillas.
- - Se tendrá en marcha el agitador durante diez minutos más antes de comenzar la siembra, para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas. Seguir, mientras tanto, llenando el tanque hasta que falten unos diez centímetros y entonces añadir los productos estabilizadores y/o acondicionadores. Con el llevando del tanque y el cierre de trampilla se completa la operación.
- - Se colocará en forma conveniente la hidrosembradora con relación a la superficie e iniciar la operación de siembra. Uno o dos minutos antes del comienzo, se acelera el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneidad de la mezcla. El cañón de la hidrosembradora debe estar inclinado por encima de la horizontal para lograr una buena distribución, es decir, el lanzamiento debe ser de abajo hacia arriba.

En desmontes se sembrará en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte más elevada.

También se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar.

Seguidamente se procederá a una segunda pasada para “tapado” proyectando una mezcla de mulch de celulosa de fibra larga y de estabilizador en las dosis indicadas en este Pliego.

1201.5 ÉPOCA DE SIEMBRA

Los trabajos serán realizados el primer año necesariamente durante el Otoño, entre el 15 de Septiembre y el 15 de Octubre, en el momento más oportuno a juicio de la Dirección de Obra y será de al menos el 20 %. Los trabajos de Otoño en las mismas fechas y condiciones que el primer año.

1201.6 RIEGO

El riego inmediato de la siembra se hará con las precauciones oportunas para evitar arrastres de tierra, o de semilla según los casos, los riegos posteriores, podrán espaciarse más o menos según el grado de humedad de la tierra.

Los momentos del día adecuados para regar serán, las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana. La frecuencia del riego dependerá del déficit hídrico, teniendo en cuenta que son preferibles riegos cortos y seguidos, que abundante y espaciados.

1201.7 ABONADO

El abono se incorporará a la mezcla de agua mulch, semillas y estabilizadores y se proyectará conjuntamente con ellos. Será de acción lenta del tipo 15-15-15+1,5 Mgo+ oligoelementos, o similar.

El Nitrógeno deberá coexistir en las tres formas, orgánico, amoniacal y nítrico, de mayor a menor proporción.

La dosis de abonado será: 500 Kg/Ha proyectándose en la primera pasada.

1201.8 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se hará por metros cuadrados del modo que se indica en el Presupuesto.

ARTÍCULO 1202.- SIEMBRAS Y PLANTACIONES

1202.1 ORDEN DE LOS TRABAJOS

Las obras se realizarán siguiendo el orden que a continuación se establece, este orden podrá alterarse cuando la naturaleza o la marcha de las obras así lo aconsejen, previa comunicación y autorización de la Dirección de Obra.

- - Replanteo o preparación del terreno.
- - Movimiento de tierras.
- - Instalaciones.
- - Modificación de suelos.
- - Plantaciones.
- - Siembras.
- - Riegos, limpieza y policía de las obras y acabado.

El Contratista, durante los tres años posteriores a la firma del acta de recepción de las obras, deberá llevar a cabo todas las operaciones necesarias para el adecuado mantenimiento de las plantaciones realizadas hasta la entrega de la obra a la Administración. Al final de dicho periodo, el contratista deberá reponer todas las plantas enfermas o muertas, según sea requerido por la Dirección de las Obras. Todos los gastos del mantenimiento y las reposiciones correrán a cargo del Contratista.

Para la simbra ornamental se emplearán las siguientes especies:

- Festuca rubra 30 %
- Festuca arundinacea 20%
- Poa pratensis 1 O %

- Loliurn perenne 35 %
- Agostis tenuis 5 %

1202.2 PROGRAMA DE TRABAJO

El contratista estará obligado a presentar un programa de trabajos en el plazo de 15 días, salvo causa justificada, desde la modificación de la autorización de inicio de las obras. La Administración resolverá sobre él dentro de los 15 días siguientes a su presentación, la resolución puede imponer al programa de trabajo presentado la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del contrato.

El programa contendrá los siguientes elementos:

- Determinación de los medios necesarios y rendimiento medios de los mismos.
- Ordenación en partes o clases de obra de las unidades de proyecto y volumen de éstos.
- Estimación en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras.
- Concreción y valoración de las obras a ejecutar en los plazos parciales y con los volúmenes de obra aproximados a realizar.
- Representación gráfica de las distintas actividades en gráfico de barras o en diagrama de espacios-tiempo.
- El programa de trabajo tendrá en cuenta los períodos que la Dirección de Obra precisa para realizar los replanteos de detalle y los preceptivos ensayos de aceptación.

1202.3 MATERIALES A UTILIZAR EN SIEMBRAS Y PLANTACIONES

Son válidas todas las prescripciones referentes a las condiciones a cumplir por los materiales que aparecen en las Instrucciones, Pliegos, Cláusulas o Normas que reglamentan la recepción, transporte, manipulación y empleo de cada uno de los materiales que utilizan en las obras de este Proyecto.

El Contratista deberá suministrar a la Dirección de Obra y antes del comienzo de los trabajos, una relación nominal de proveedores y permitir el acceso a viveros, fábricas, etc., donde se encuentren los materiales para proceder a las pruebas que se consideran oportunas.

Suelos aceptables

Son aquellos que reúnen las condiciones exigidas en las Instrucciones y normas al respecto, y en particular en el “Pliego de Condiciones Técnicas para plantaciones, siembras y obras complementarias” publicado por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid.

El hecho de ser el suelo aceptable en su conjunto no será obstáculo para que haya de ser modificado en casos concretos, como es el caso de plantación de vegetales con requerimientos específicos o en todos aquellos casos que se determinen en proyecto.

Cuando el suelo no sea aceptable, se tratará de manera que obtenga esa condición por medio de enmiendas y abonos realizados “in situ”, evitando en lo posible las aportaciones de nuevas tierras, que han de quedar como último recurso, siendo en este caso denominadas tierras vegetales con las características que se indican a continuación. Se considerarán aceptables las que reúnan las condiciones siguientes:

a) Composición física:

- Arcilla en proporción menor del veinte por ciento (20 por 100).
- Arena en proporción aproximada del cincuenta por ciento (50 por 100).
- Limo en proporción aproximada del treinta por ciento (30 por 100).
- Índice de plasticidad menor de ocho (<8).
- Ningún elemento mayor de cinco centímetros y menos del tres por ciento entre uno y cinco centímetros.
- Esto corresponde a una textura franca arenosa con una estructura suelta y migajosa.

b) Composición química:

- Materia orgánica en un porcentaje aproximado del ocho por ciento (8 por 100).
- Relación carbono, nitrógeno, aproximadamente igual a diez (C/N = 10).
- PH comprendido entre seis y siete (PH: 6-7).
- Ausencia de cloruros de sodio, con un porcentaje máximo admitido para cada uno de ellos de dos miliequivalentes por cien gramos (2 meq/100 gr).
- Bajo nivel de sulfatos, con un porcentaje máximo de veinte miliequivalentes por cien gramos (20 melq/100gr).
- Conductividad menos de un milimoho por centímetro (lm. moho/cm).
- Nitrógeno total más de dos por mil (2 por 1000) del que el ochenta por ciento aproximadamente pertenecerá a la forma orgánica (80 por 100).
- Fósforo, aproximadamente ciento cincuenta partes por millón (150 p.p.m.), que expresado en P2 O5 asimilable equivaldrá a trescientas partes por millón (300 p.p.m.).
- Potasio, aproximadamente ochenta partes por millón (80 p.p.m.), y expresado en k2, O asimilable será 100 partes por millón (100 p.p.m.).

c) Para céspedes y flores:

- Ningún elemento mayor de 1 cm. y 20 a 25 por 100 de elementos entre 2 y 10 mm.
- El resto de los condicionantes, igual que para el caso a).

Abonos orgánicos

Son substancias orgánicas descompuestas por la acción de los microorganismos, resultado de su aplicación un aporte de humus y una mejora de la estructura del suelo.

Estarán exentos de elementos extraños y semillas, debiendo presentar un estado fermentativo apropiado sin síntomas de madurez.

La utilización de abonos distintos a los definidos a los reseñados en la Normativa general cable sólo podrá hacerse previa autorización de la Dirección de Obra.

Abonos minerales

Son los elementos que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán basarse en todo a la legislación vigente.

Enmiendas

Es la aportación de sustancias que mejoran las características físicas de su naturaleza, dosis, manejo y la aplicación será dictaminada por la Dirección de obra.

Semillas

Estas pertenecerán a las especies indicadas en el proyecto, procederán de casas comerciales y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida.

Todas las partidas de semillas tendrán certificado de origen y ofrecerán las garantías suficientes a juicio de la Dirección de Obra, no pudiendo utilizarse mientras no hayan merecido el conforme de ésta.

Las semillas de leguminosas deberán estar inoculadas con los microorganismos adecuados para permitir la transformación del nitrógeno en formas asimilables.

La Dirección de Obra podrá disponer la realización de análisis según las “Reglas Internacionales para el análisis de semillas” con gastos a cargo del Contratista.

Plantas

Han de poseer las dimensiones y características definidas en Proyecto.

Conocidos los factores ecológicos de la zona objeto del Proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de estos debe reunir condiciones ecológicas semejantes o al menos favorables para el buen desarrollo de las plantas y será como norma general, un vivero oficial o comercial acreditado.

Las plantas pertenecerán a las especies, variedades o “cultivars” señalados en Proyecto y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que se indiquen.

La Dirección de Obra podrá exigir un certificado que garantice todos estos requisitos y rechazar las plantas que no las reúnan o presenten anomalías o daños de cualquier tipo.

El Contratista deberá sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

Las plantaciones deberán ser mantenidas durante los dos años posteriores a la firma del acta de recepción de las obras. Al final de dicho periodo, el contratista estará obligado a la reposición de todas las plantas enfermas o muertas.

Aguas de riego

Tendrán un PH entre 6,5 y 8,4 y una conductividad eléctrica menor de 750 milicromhos/cm. medida a 25º C.

1202.4 MODIFICACIÓN DE SUELOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

La capa superior del suelo ha de recibir un tratamiento específico, función del uso a que se destine, de sus condiciones intrínsecas y de los problemas que pueda plantear la erosión.

La determinación de los caracteres del suelo que afectan al objeto del proyecto figura en la Memoria.

No obstante, la condición física y química del terreno, aunque haya sido definida en Proyecto, puede quedar modificada por el paso de maquinaria pesada. Por tanto, la Dirección de Obra podrá decidir la realización de análisis y pruebas para obtener, aunque no figuren en la Memoria, los datos que considere necesarios, así como la necesidad de actuar sobre el terreno con el fin de dejarlo apto para el fin a que se destine.

Las superficies que en planos figuren como sensiblemente horizontales se ejecutarán en obra con una pendiente longitudinal no inferior al tres por mil (3 por 1000), para permitir la evacuación de las aguas de lluvia o riego.

Cuando la pendiente del terreno sea superior al 10 % será necesario revestir la superficie del mismo mediante algún procedimiento que impida la erosión.

Para caminos y superficies revestidas, la pendiente transversal será próxima a 1 %, en caminos no revestidos del 1,5-2 %.

Operaciones a realizar:

- DESPEJE Y DESBROCE

  Se seguirán las normativas del Proyecto en cuanto a profundidad, dimensiones máximas los elementos a extraer, terminación de los trabajos.

  Respecto a los restos vegetales de esta operación se procederá según ordene la Dirección de Obra.

- EXCAVACIONES

  Se ajustan estrictamente a las indicaciones del Proyecto se llevará a cabo con las cauciones oportuna para evitar desprendimientos y acumulaciones de agua, tomándose en caso las medidas necesarias a juicio de la dirección de Obra.

  En el caso de excavaciones de préstamos las zonas de extracción vendrán fijadas en Proyecto o podrán realizarse en otro lugar distinto siempre que lo acepte la Dirección de Obra.

  El Contratista deberá también ocuparse de disimular el posible mal aspecto de las zonas de préstamos.

El destino de los materiales excavados será a vertedero o a terraplenes, rellenos según estime la Dirección de la Obra.

- EXTRACCIÓN Y ACOPIO DE TIERRA VEGETAL

Su ejecución comprende las siguientes operaciones.

- Excavación.
- Transporte.
- Descarga.
- Fertilización y enmiendas.
- Apilado.
- Conservación.

Estas operaciones se llevarán a cabo tal y como se recoge en el “pliego de Condiciones Técnicas para plantaciones, siembras y obras complementarias” publicado por la Escuela Técnico Superior de Ingenieros de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid, y siempre bajo la supervisión de la Dirección de Obra.

- TERRAPLENES O RELLENOS

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Transporte de material.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Distribución del material.
- Compactación en tongadas de espesor inferior a 30 cm.

Las tierras a emplear en terraplenes o rellenos serán del origen establecido en Proyecto o icen por la Dirección de Obra.

- EXTENDIDO TIERRA VEGETAL
  - Comprende las operaciones de:
  - Excavación.
  - Transporte.
  - Distribución.
  - Estas se realizarán siguiendo las pautas establecidas en la normativa mencionada con periodicidad.
- REFINO

Terminadas las operaciones señaladas, se procederá a la comprobación de las dimensiones resultantes y a efectuar el refino de explanaciones y taludes.

1202.5SUPERFICIES ENCESPEDADAS

La instalación de una superficie encespedada comprende las siguientes operaciones:

- Preparación en profundidad de un suelo adecuado. drenajes, laboreo, enmiendas, abonados y aportaciones de tierra vegetal.
- Preparación de superficie.
- Siembra o plantación.
- Cuidados posteriores.

Estas tareas estarán detalladas y se llevarán a cabo tal y como se recoge en el “Pliego de Prescripciones Técnicas para plantaciones, siembras y obras complementarias” publicado por la Escuela Técnico Superior de Ingenieros de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid y siempre bajo la supervisión de la Dirección de Obra.

- PREPARACION EN PROFUNDIDAD DEL SUELO

Todas las operaciones incluidas en este artículo se ejecutarán de acuerdo a las prescripciones de este Pliego, caso de haberse previsto una instalación de riego, ésta deberá haber sido hecha con anterioridad.

- PREPARACION EN SUPERFICIE

Se realizará mediante paso cruzado de rodillo y rastrillado a continuación con el fin de dejar la superficie bien nivelada.

- SIEMBRA O PLANTACION

En caso de siembras pluri específicas, no se mezclarán las semillas antes de su inspección por la Dirección de Obra, que podrá exigir que la siembra se haga separadamente, cuando hay diferencia en el tamaño de las semillas.

Si la siembra se hace a voleo se requiere personal cualificado capaz de distribuir correctamente la semilla:

- En taludes, se sembrará en sentido ascendente, distribuyéndose más semilla en la parte elevada.
- Se aumentará la dosis en el límite de las zonas a sembrar.
- Se extenderá la siembra unos centímetros más allá de su localización definitiva para cortar luego el césped, y dejar un borde neto.

Los momentos más indicados para la siembra son otoño y primavera y por este orden en P viento suave y suelo poco húmedo.

Las cantidades de semilla a emplear por unidad de superficie se ajustarán a lo indicado en proyecto, en caso contrario la Dirección de Obra podrá fijarlas.

- CUIDADOS POSTERIORES A LA SIEMBRA

  En las condiciones particulares que plazo de garantía.

  Cuando este es superior a un año, los cuidados posteriores a la siembra o plantación incluirán los de mantenimiento durante el periodo hasta la entrega de la obra a la Administración. En otro caso los plazos mínimos para la recepción de un encespedamiento pueden ser los fijados por los términos “pradera nacida” o después de la primera siega, dentro de estos plazos o de cualquiera inferior a un año, habrán de ejecutarse solamente las operaciones de mantenimiento que se especifiquen en Proyecto o sean aplicables a juicio de la Dirección de Obra.

Las operaciones de mantenimiento pueden ser:

- Compactación ligera o pase de rodillo de 1 kg/cm de generatriz, en pases cruzados.
- Riego, según necesidades.
- Siega, tantas veces como alcance la hierba 10 cm de altura.
- Binas y avenamientos, para permitir la aireación en suelo poco permeables.
- Abonados y enmiendas.
- Tratamientos especiales, fitosanitarios, estimulantes o inhibidores del crecimiento.

1202.6 PLANTACIONES

La plantación debe ser realizada con especies bien adaptadas a las condiciones ecológicas.

Como norma general la plantación a raíz desnuda se efectuará en árboles y arbustos de hoja caduca que no presenten dificultades de enraizamiento.

El trasplante con cepellón es obligado para todas las coníferas y especies de hoja perenne.

El cepellón debe estar sujeto convenientemente y seguirá uno de los sistemas conocidos.

La Dirección de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o retirarse.

Las dimensiones de hoyos y zanjas para plantación de manera general serán:

- Planta con cepellón, el hoyo tendrá 20 cm.
- Arboles grandes > 10 cm. de 10 kg. de circunferencia a 1 m. del suelo: 1 x 1 m.
- Arboles de pequeña talla < 10 cm. de circunferencia a 1 m. del suelo: 0,60 m. x 0,60 m. x 0,60 m.
- Arbustos. 0,50 m. x 0,50 m. x 0,50 m.
- Plantas jóvenes forestales: 0,40 m.
- Matas: 0,20 m. x 0,20 m. x 0,20 m.
- Zanjas para setos: 0,40 m. x 0,40 m.

Es conveniente abrir los hoyos en otoño, con la máxima anticipación posible a la plantación, para favorecer la meteorización del suelo.

El aporte de tierra vegetal y abono se realizará justo antes de la plantación, haciendo la mezcla lo más homogénea posible.

Las dosis de abono orgánico serán las siguientes:

- Árboles grandes > 10 cm. de 0:10 kg de estiércol de vaca o equivalente de otros tipos, exceptuando cerdo y gallina.
- Árboles grandes > 10 cm. de 0:7 kg.
- Arbustos: 3 kg.
- Zanja de seto: 3 kg/ml.
- Matas: 3 kg/m^2.
- El abono mineral será complejo del tipo 15-15-15 en las siguientes dosis.
- Arboles: 100 gr.
- Arbustos: 30 gr.
- Matas: 60 gr/m^2.
- Setos: 30 gr/ml.

La plantación se realizará en la época de reposo vegetativo, normalmente de la segunda insano de noviembre hasta la primera quincena de Abril, evitando días de heladas fuertes.

Posteriormente se realizará la poda de plantación intentando equilibrar la parte aérea de la planta con la radicular, procurando dar al vegetal una forma que coincida con la que presente naturalmente.

Descripción de los trabajos a realizar:

- Replanteo de la obra: señalando sobre el terreno todos los elementos de la obra.
- Apertura de zanjas y hoyos.
- Aporte de tierra en el fondo del hoyo para dejar el cuello de la planta a nivel del terreno.
- Colocación de la planta y desembalaje del cepellón en su caso.

- Colocación del tutor si es necesario.
- Acabado de la obra construyendo un alcorque para facilitar el riego.
- Riego para abonar el encauzamiento y suministrar el agua necesaria a la planta.

1202.7 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

El Contratista, durante los tres años posteriores a la firma del acta de recepción de las obras, deberá llevar a cabo todas las operaciones necesarias para el adecuado mantenimiento de las plantaciones realizadas. Al final de dicho periodo, el contratista deberá reponer todas las plantas enfermas o muertas, según sea requerido por la Dirección de las Obras. Todos los gastos del mantenimiento y las reposiciones correrán a cargo del Contratista.

Los desperfectos causados por diversos agentes deben ser reparados, alcorques, tutores, ligaduras y efectuarse los riegos necesarios dependiendo de la evolución climatológica y no siendo nunca menor de 8 distribuidos uniformemente desde el inicio de la actividad vegetativa del árbol hasta su parada.

Las cantidades de agua a suministrar por riego serán:

- Arboles 100 Ud.
- Arboles 50 Ud.
- Matas 30 l/m2.
- Seto 40 l/ml.

También se deberán eliminar las malas hierbas existentes y mantener una buena estructura del suelo.

El número mínimo de entrecardados será de tres, dispuestos como sigue:

- Primera quincena de mayo.
- Primera quincena de Julio.
- Segunda quincena de septiembre

Los vegetales plantados recibirán los tratamientos necesarios para mantenerlos en un estado sanitario óptimo, empleando productos de baja toxicidad, y deberán recibir la aprobación de la Dirección de Obra en cuanto a tipo de producto, dosis, método de tratamiento y época del mismo.

1202.8 MEDICIÓN Y ABONO

Los árboles se medirán por unidades realmente plantadas y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 1203.- MEDIDAS CORRECTORAS

Se consideran todas aquellas actuaciones preventivas destinadas a preservar el medio afectado por las obras. Existen unidades genéricas como la siembra y la plantación que también constituyen, en definitiva, medidas correctoras.

Se retirará la tierra vegetal existente, que se acopiará para su posterior relleno y extendido (caso de que la hubiere) y, en caso contrario, se traerá tierra vegetal de la zona de obras o de préstamo, y se extenderá con un espesor de 0,20 m. cubriendo el material vertido.

Se incluye la preparación y disposición para la posterior siembra, incluyendo los medios auxiliares necesarios, la carga en el camión, el transporte, el extendido, el perfilado y el rasanteado.

1203.1 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de esta unidad se realizará por los metros cúbicos de material sobrante.

El espesor de tierras en la zona del vertido será el que decidan los responsables de la Cantera, de acuerdo con los técnicos de Medio Ambiente y Dirección Facultativa.

ARTÍCULO 1204.- PANTALLAS ACUSTICAS

La unidad de m^2 de pantalla incluirá:

- La ejecución de los muros guía.
- Suministro y colocación de tubos sónicos (se colocarán 6 por cada batache y se deberá indicar su diámetro).
- Los lodos tixotrópicos en caso de considerarse necesarios.
- El descabezado de las pantallas y posterior enderezamiento de las armaduras.
- La limpieza del paramento visto de la pantalla.
- En los ensayos sónicos, se considerarán 11 diagrafías por batache.
- El empleo de trépano.
- Los excesos de consumo de hormigón.
- Transporte, montaje y retirada de los equipos.

1204.1 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por m^2 realmente ejecutados con la limitación de las dimensiones máximas señaladas en los planos.

La altura de las pantallas se medirá entre la cota de la cara inferior de la viga de atado de las cabezas de las pantallas y la cota de su extremo inferior según planos. Dentro de esta unidad, se considerará incluida cualquier operación para la que no se haya establecido criterio de medición y abono independiente.

ARTÍCULO 1205.- PASO CANADIENSE

1205.1 DEFINICIÓN

El paso canadiense es un sistema de confinamiento de animales que complementa a vallados y otros cerramientos, con la ventaja de evitar cancelas de eficacia similar, facilitando la labor ganadera.

Se instala en los puntos de acceso por carreteras y pistas rurales a fincas, parques y otras superficies con la finalidad de evitar que se escapen o que accedan ganado y otros animales, mientras que no obstaculiza el movimiento de vehículos, maquinaria y peatones, permitiendo así un tránsito selectivo.

Consiste en una parrilla de barras o rejas metálicas paralelas que se instala en posición horizontal y a nivel de rasante. Las barras se disponen transversales a la dirección de la vía. Bajo la parrilla hay un pequeño foso de unos 30 cm de profundidad.

1205.1 PROCESO DE EJECUCIÓN

Las dimensiones de la parrilla metálica enrasada en el suelo son de 7,00 m de longitud por 2,5 m de anchura. Está compuesta por 5 vigas IPN 220 longitudinales y 10 vigas IPN 160 transversales con huecos de 14 cm entre ellas, con barras corrugadas de 20 mm soldadas en huecos. Las vigas van apoyadas sobre pletinas en L de 40/8.

El foso está compuesto por un marco de hormigón armado HA-25 de apoyo de los perfiles metálicos en coronación, con muros de hormigón de 40 cm ancho y abertura de uno de sus lados para evacuación de aguas y entrada de luz.

El fondo del foso dispondrá de una capa de tierra vegetal de 25 cm recubierta de vegetación que pueda germinar e irá dotado de una rampa apta para el escape de los anfibios y otros pequeños animales que puedan quedar atrapados en el interior.

El paso canadiense dispondrá de cuatro postes unidos entre sí por tres o cinco filas horizontales de alambre o similar para evitar el paso del ganado y se incluye la adecuación del cerramiento lateral de unión al paso.

La unidad incluye todas las unidades auxiliares para ejecución del marco, como son el hormigón HA-25, acero, encofrado, etc.

1205.3 MEDICIÓN Y ABONO

La unidad se medirá y abonará por metro lineales (m) realmente ejecutados en sentido longitudinal, según lo establecido en el Cuadro de Precios.

PARTE 13: GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

ARTÍCULO 1300.- GESTIÓN DE RESIDUOS 1

1300.1 DEFINICIÓN 1
1300.2 MEDICION Y ABONO 2

ARTÍCULO 1300.- GESTIÓN DE RESIDUOS

1300.1 DEFINICIÓN

Residuo de construcción y demolición es cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

La gestión de residuos es un sistema que garantizará el adecuado tratamiento de los residuos y desechos, tanto líquidos como sólidos, generados como consecuencia de la ejecución de las obras, con el fin de evitar la contaminación de los suelos y de las aguas superficiales o subterráneas.

Según se indica en el Anejo correspondiente.

La Gestión de Residuos deberá realizarse:

- Gestión de residuos de construcción y demolición
- Gestión de residuos según Decreto Foral 23/2011, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones por las que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Foral de Navarra.

Aquellos residuos que no puedan ser reutilizados en obra, serán entregados a un gestor autorizado. Dicha entrega habrá de constar en documento fehaciente en el que figure, al menos, la identificación del promotor de la obra y del contratista, la obra de procedencia de los residuos, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o norma que le sustituya, y la identificación del gestor. Cuando el gestor al que el contratista entregue los residuos efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

El contratista deberá entregar a la Dirección de las Obras los certificados y demás documentación anteriormente mencionada.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Foral de Navarra.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, según la normativa vigente.

Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.

En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

1300.2MEDICION Y ABONO

La gestión de residuos procedentes de las obras se medirá con las correspondientes unidades de obra previstas en el presupuesto y se abonarán al precio indicado en el cuadro de precios nº 1

En este caso se consideran en el presupuesto, las unidades de obra correspondientes a la gestión de los diversos tipos de residuos generados en obra (hormigón, mezclas bituminosas, residuos peligrosos y otros residuos de naturaleza no pétrea como plásticos, metales, madera, etc.), medidas y abonadas todas ellas en toneladas (t).

La una unidad de obra para la trituración de los productos sobrantes procedentes de la demolición de roca para empleo en rellenos granulares se medirá por metros cúbicos (m^3) de material triturado en planta de machaqueo portátil.

PARTE 14: PARTIDAS ALZADAS

ÍNDICE

ARTICULO 1400.- PARTIDAS ALZADAS ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ARTÍCULO 1400.- PARTIDAS ALZADAS

Se consideran dos tipos de partidas alzadas:

- "Partidas alzadas a justificar": son aquellas susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios.
- "Partidas alzadas de abono íntegro": son aquéllas que se refieren a trabajos cuya especificación figure en los documentos contractuales del proyecto y no sean susceptibles de medición según el pliego.

Las partidas alzadas a justificar se abonarán a los precios de la contrata, con arreglo a las condiciones de la misma y al resultado de las mediciones correspondientes.

Cuando los precios de una o varias unidades de obra de las que integran una Partida Alzada a Justificar, no figuren incluidos en los cuadros de precios, en caso de existir, se procederá conforme a lo dispuesto en la Ley Foral 2/2018, de 13 de abril, de Contratos Públicos y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que regula el Contrato.

Para que la introducción de los nuevos precios así determinados no se considere modificación del proyecto habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

1ª. Que la Administración contratante haya aprobado, además de los nuevos precios, la justificación y descomposición del presupuesto de la partida alzada; y

2ª. Que el importe total de dicha partida alzada, teniendo en cuenta en su valoración tanto los precios incluidos en los cuadros de precios como los nuevos precios de aplicación, no exceda del importe de la misma figurado en el proyecto.

Las Partidas Alzadas de Abono Integro responde a trabajos de difícil medición, por lo que se abona una cantidad ya establecida a la terminación de los trabajos.

Cuando la especificación de los trabajos u obras constitutivos de una partida alzada de abono íntegro no figure en los documentos contractuales del proyecto o figure de modo incompleto, impreciso o insuficiente a los fines de su ejecución, se estará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito esta Dirección, contra las cuales podrá alzarse el contratista, en caso de disconformidad, en la forma que establece el Reglamento General de Contratación.

PARTE 15: DISPOSICIONES FINALES

ÍNDICE

ARTÍCULO 1500.- LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS 1

1500.1. DEFINICIÓN 1
1500.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1
1500.3. MEDICIÓN Y ABONO 2

ARTÍCULO 1501.- UNIDADES DEFECTUOSAS O NO ORDENADAS 2

ARTÍCULO 1502.- UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN EL PRESUPUESTO 2

ARTÍCULO 1503.- RETIRADA DE MATERIALES NO EMPLEADOS 2

ARTÍCULO 1504.- PARALIZACIONES DE OBRA 2

ARTÍCULO 1500.- LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

1500.1. DEFINICIÓN

Partida alzada de abono íntegro para la limpieza y terminación de las obras previo a su recepción provisional.

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

Todo proyecto cuyo presupuesto rebase los 600.000 euros se incluirá una partida alzada de abono integro para "Limpieza y terminación de las obras", la cual será abonada en la liquidación de la obra una vez que en las actas de recepción provisional o definitiva se haya hecho constar su cumplimiento.

1500.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Jefe de Demarcación correspondiente, con anterioridad a la recepción de la obra, emitirá informe a esta Dirección General, sobre los aspectos de terminación de las obras, específicamente en lo señalado en el punto 9° de la OM 8.3-IC. " Una vez terminada la obra, y antes de su recepción provisional, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente: debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes de la obra, o similar a los de su entorno." y expresados, en los siguientes conceptos:

- Drenaje:

  Dar salida a las aguas en las cunetas de los caminos.

  Dar salida a las aguas de los cauces naturales y limpiarlos 50 m aguas arriba y aguas abajo del paso.

- Limpieza:

  Limpiar el interior de las obras de drenaje pasos inferiores etc. Limpiar las zonas de pie de terraplén de tierra vegetal.

  Limpiar los restos de hormigón, ferralla, firme antiguo, anclajes de bionda antiguos no utilizados, etc.

- Acondicionar, una vez utilizados, los préstamos, vertederos y las ocupaciones temporales.

  Extender la tierra vegetal acopiada y no utilizada.

- Estructuras:

  Revisar el acabado en paramentos de obras de fábrica, corrigiendo los posibles defectos en caso de producirse.

- Señalización:

  Tapar las zapatas de carteles y señales para que no sea visible el hormigón y ejecutarlas conforme a la definición de los planos.

- Caminos:

  Acondicionar los caminos de obra, nivelando, compactando y perfilando las cunetas para dar salida a las aguas.

- Cerramiento:

  Revisar y reparar, en su caso, todos los cerramientos.

  Además, se recuerda la obligación de ejecutar las unidades de obra conforme a los proyectos, cuando así se definan:

- Drenaje:

  Prolongar, canalizando con hormigón, la salida de aguas de las obras de drenaje y de las cunetas hasta su conexión con los cauces naturales.

  Hormigonar las conexiones de las cunetas de caminos con las obras de drenaje, pozos, pasos salvacunetas, etc.

  Dar salida a las aguas de las isletas interiores.

  Trasdosar las boquillas de salida de las obras de drenaje.

  Proteger los cauces de aguas con encachado de piedra cuando el caudal previsto lo justifique.

  Colocar tubos salvacunetas en accesos y en los puntos bajos de los caminos.

- Señalización:

  Proteger con bionda las obras de fábrica en ambos lados de los caminos.

  Poner los números de los hectómetros en los hitos de arista.

- Plantaciones:

  Realizar las plantaciones en la época adecuada.

  En la finalización de las obras, la ejecución de la señalización horizontal y remates de obra se realizarán, en las zonas próximas a calzadas en servicio, en último lugar, para evitar al usuario posibles confusiones al interpretar que las obras están acabadas.

Para la ejecución de esta limpieza general se dispondrá de la partida alzada de "limpieza y terminación de las obras" a la que se refiere el apartado 10º de la Orden 8.1-IC (sic), con la que no se deberá tratar de suplir la correcta terminación de las unidades de obra, que estarán bien definidas en los correspondientes Pliegos de Prescripciones, y su abono incluido en los precios asignados.

1500.3. MEDICIÓN Y ABONO

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

999.N519	PA	PARTIDA ALZADA DE ABONO INTEGRO DE LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS, Y ANTES DE SU RECEPCIÓN PROVISIONAL, PROCEDIENDO A SU LIMPIEZA GENERAL, RETIRANDO LOS MATERIALES SOBRANTES O DESECHADOS, ESCOMBROS, OBRAS AUXILIARES, INSTALACIONES, SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL, ALMACENES Y EDIFICIOS QUE NO SEAN PRECISOS PARA LA CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA. ESTA LIMPIEZA SE EXTENDERÁ A LAS ZONAS DE DOMINIO, SERVIDUMBRE Y AFECCIÓN DE LA VÍA, Y TAMBIÉN A LOS TERRENOS QUE HAYAN SIDO OCUPADOS TEMPORALMENTE, DEBIENDO QUEDAR UNAS Y OTROS EN SITUACIÓN ANÁLOGA A COMO SE ENCONTRABAN ANTES DE LA OBRA O SIMILAR A LOS DE SU ENTORNO.

ARTÍCULO 1501.- UNIDADES DEFECTUOSAS O NO ORDENADAS

Las unidades de obra no incluidas en Proyecto y no ordenadas por la Dirección de obra en el Libro de Órdenes que se entregará al contratista, y que pudieran haberse ejecutado, no serán objeto de abono y las responsabilidades en que se hubiera podido incurrir por ellas serán a cargo del Contratista.

Las unidades incorrectamente ejecutadas no se abonarán, debido al Contratista, en su caso, proceder a su demolición y correcta reconstrucción.

Si la unidad de obra, pese a sus defectos, pudiera cumplir su función, el Contratista, previa autorización expresa de la Dirección de obra, podrá optar por mantener lo construido con la reducción en el precio del abono en proporción triple (para el total de la unidad concluida) de la que representa el defecto con respecto a la especificación, y siendo acumulables las reducciones de precio por posibles defectos concurrentes. El límite de deducción será el cien por ciento (100%) del precio de la unidad.

ARTÍCULO 1502.- UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN EL PRESUPUESTO

Las unidades de obra ordenadas por la Dirección de obra y no incluidas en el Presupuesto se ejecutarán de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego y las normas que se citan o las que se remite, y en su defecto, según los criterios de buena práctica constructiva y las indicaciones del Director de obra.

Se abonarán al precio, señalado en el Cuadro Nº1 caso de estar incluidas en él o de existir algún precio de unidad de obra asimilable a la efectuada, o bien por poderse componer con varios precios incluidos.

ARTÍCULO 1503.- RETIRADA DE MATERIALES NO EMPLEADOS

A medida que se realicen los trabajos, el Contratista debe proceder por su cuenta, a la retirada de los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma.

ARTÍCULO 1504.- PARALIZACIONES DE OBRA

Bien por orden genérica de la Administración, bien por orden directa de la Dirección de obra, debiendo ésta estar debidamente razonada, podrá ordenar la paralización temporal de las obras por causa de operaciones de control de tráfico, inclemencias climáticas u otras cusas, sin que ello dé derecho a reclamación alguna ni a petición de indemnización por parte del Contratista.

Agosto, 2022

Autores del Proyecto

Fdo.- Mario Fernández Pérez

Fdo.-Ignacio Sainz de los Terreros Bustos