

**DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE
PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES**

Índice:

- 1 CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.
 - 1.1 Definición y ámbito de aplicación.
 - 1.1.1 Definición.
 - 1.1.2 Ámbito de aplicación.
 - 1.1.3 Normativa legal aplicable.
 - 1.2 Disposiciones generales.
 - 1.2.1 Adscripción de las obras.
 - 1.2.2 Dirección de las obras.
 - 1.2.3 Funciones del director.
 - 1.2.4 Personal del contratista.
 - 1.2.5 Ordenes al Contratista.
 - 1.2.6 Libro de incidencias.
 - 1.2.7 Terrenos Disponibles para la Ejecución de los Trabajos.
 - 1.2.8 Construcción de Caminos de Acceso a las Obras.
 - 1.2.8.1 Conservación y Uso.
 - 1.2.8.2 Ocupación Temporal de Terrenos para Construcción de Caminos de Acceso a las Obras.
 - 1.2.9 Construcciones Auxiliares y Provisionales.
 - 1.2.10 Ejecución de las Obras no Especificadas en este Pliego.
 - 1.2.11 Obras que queden Ocultas.
 - 1.2.12 Limpieza Final de las Obras.
 - 1.2.13 Conservación de las Obras Ejecutadas durante el Plazo de Garantía.
 - 1.3 Descripción de las obras.
 - 1.3.1 Pliego de prescripciones técnicas particulares.
 - 1.3.2 Planos.
 - 1.3.3 Contradicciones, Omisiones o Errores.
 - 1.3.4 Documentos que se entregan al contratista.
 - 1.3.4.1 Documentos contractuales
 - 1.3.4.2 Documentos informativos
 - 1.4 Iniciación de las obras.
 - 1.4.1 Inspección de las Obras.
 - 1.4.2 Comprobación del replanteo.
 - 1.4.3 Programa de Trabajos.

- 1.4.4 Orden de iniciación de las obras.
 - 1.4.5 Alteraciones y/o Limitaciones al Programa de Trabajos.
 - 1.5 Desarrollo y control de las obras.
 - 1.5.1 Replanteo de Detalle de las Obras.
 - 1.5.2 Equipos, Maquinaria y Medios Auxiliares a aportar por el Contratista.
 - 1.5.3 Ensayos.
 - 1.5.3.1 Autocontrol del Contratista
 - 1.5.3.2 Control de Obra.
 - 1.5.4 Materiales.
 - 1.5.5 Acopios.
 - 1.5.6 Trabajos defectuosos.
 - 1.5.7 Construcción y Conservación de Desvíos.
 - 1.5.8 Señalización y Balizamiento de las Obras.
 - 1.5.9 Precauciones a Adoptar durante la Ejecución de las Obras.
 - 1.5.10 Seguridad y Salud en el Trabajo.
 - 1.5.11 Mantenimiento de Servidumbres y Servicios.
 - 1.5.12 Modificaciones de obra.
 - 1.6 Responsabilidades especiales del contratista.
 - 1.6.1 Daños y perjuicios.
 - 1.6.2 Objetos encontrados.
 - 1.6.3 Evitación de contaminaciones.
 - 1.6.4 Permisos licencias.
 - 1.6.5 Obligaciones y Responsabilidades.
 - 1.6.6 Facilidades para la Inspección.
 - 1.7 Medición y abono.
 - 1.7.1 Medición de las obras.
 - 1.7.2 Abono de las obras.
 - 1.7.2.1 Certificaciones
 - 1.7.2.2 Anualidades
 - 1.7.2.3 Precios unitarios
 - 1.7.2.3.1 Precios Contradictorios.
 - 1.7.2.4 Partidas alzadas
 - 1.7.2.5 Tolerancias
 - 1.7.3 Otros gastos de cuenta del contratista
 - 1.8 Descripción de las obras proyectadas.
- 2 CAPÍTULO 2: MATERIALES BÁSICOS.

- 2.1 Tubos de PVC.
 - 2.1.1 Definición
 - 2.1.2 Características generales
 - 2.1.3 Transporte y almacenamiento
 - 2.1.4 Recepción y control de calidad
 - 2.1.5 Unión entre tubos
 - Tolerancias en la unión entre tubos
 - 2.1.6 Medición y abono
- 2.2 Cementos.
 - 2.2.1 Definición.
 - 2.2.2 Condiciones Generales.
 - 2.2.3 Cementos Utilizables.
 - 2.2.4 Transporte y Almacenamiento.
 - 2.2.5 Suministro e Identificación.
 - 2.2.5.1 Suministro.
 - 2.2.5.2 Identificación.
 - 2.2.6 Control de Calidad.
 - 2.2.6.1 Control de Recepción.
 - 2.2.6.2 Control Adicional.
 - 2.2.6.3 Criterios de Aceptación o Rechazo.
 - 2.2.7 Medición y Abono.
 - 2.2.8 Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad.
- 2.3 Betunes Asfálticos
 - 2.3.1 Definición.
 - 2.3.2 Condiciones Generales.
 - 2.3.3 Transporte y Almacenamiento.
 - 2.3.4 Recepción e Identificación.
 - 2.3.5 Control de Calidad.
 - 2.3.5.1 Control de Recepción de las Cisternas.
 - 2.3.5.2 Control a la Entrada del Mezclador.
 - 2.3.5.3 Control Adicional.
 - 2.3.5.4 Criterios de Aceptación o Rechazo.
 - 2.3.6 Medición y Abono.
 - 2.3.7 Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad.
- 2.4 Emulsiones Bituminosas.
 - 2.4.1 Definición.

- 2.4.2 Condiciones Generales.
- 2.4.3 Transporte y Almacenamiento.
 - 2.4.3.1 En bidones.
 - 2.4.3.2 En Cisternas.
- 2.4.4 Recepción e Identificación.
- 2.4.5 Control de Calidad.
 - 2.4.5.1 Control de Recepción.
 - 2.4.5.1.1 Suministro en Bidones.
 - 2.4.5.1.2 Suministro en Cisternas.
 - 2.4.5.2 Control en el Momento de Empleo.
 - 2.4.5.3 Control Adicional.
 - 2.4.5.4 Criterios de Aceptación o Rechazo.
- 2.4.6 Medición y Abono.
- 2.4.7 Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad.
- 2.5 Pinturas a Emplear en Marcas Viales Reflexivas
 - 2.5.1 Coeficiente de Valoración.
 - 2.5.1.1 Diferenciación de los Ensayos.
 - 2.5.1.1.1 Grupo "b".
 - 2.5.1.2 Calificación de los Ensayos.
 - 2.5.1.3 Coeficiente de Valoración.
 - 2.5.2 Toma de Muestras para los Ensayos de Identificación de los Suministros.
- 2.6 Pintura Spray-Plástico a Emplear en Marcas Viales Reflexivas.
 - 2.6.1 Definición y Clasificación.
 - 2.6.2 Composición.
 - 2.6.3 Características Generales.
 - 2.6.4 Características de la Película Seca de Spray-Plástico.
 - 2.6.5 Punto de Reblandecimiento.
 - 2.6.6 Estabilidad al Calor.
 - 2.6.7 Solidez a la Luz.
 - 2.6.8 Resistencia al Flujo.
 - 2.6.9 Resistencia al Impacto.
 - 2.6.10 Resistencia al Deslizamiento.
- 2.7 Agua a Emplear en Morteros y Hormigones
 - 2.7.1 Definición.
 - 2.7.2 Equipos.
 - 2.7.3 Criterios de Aceptación y Rechazo.

- 2.7.4 Recepción.
- 2.7.5 Medición y Abono.
- 2.8 Aditivos a Emplear en Morteros y Hormigones.
 - 2.8.1 Definición.
 - 2.8.2 Materiales.
 - 2.8.3 Equipos.
 - 2.8.4 Ejecución.
 - 2.8.5 Condiciones del Suministro.
 - 2.8.5.1 Certificación.
 - 2.8.5.2 Envasado y Etiquetado.
 - 2.8.6 Especificaciones de la Unidad Terminada.
 - 2.8.7 Recepción.
 - 2.8.8 Medición y Abono.
 - 2.8.9 Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad.
- 2.9 Adiciones a Emplear en Hormigones.
 - 2.9.1 Definición.
 - 2.9.2 Materiales.
 - 2.9.3 Humo de Sílice.
 - 2.9.4 Cenizas Volantes.
 - 2.9.5 Condiciones del Suministro.
 - 2.9.6 Almacenamiento.
 - 2.9.7 Condiciones de Utilización.
 - 2.9.8 Recepción.
 - 2.9.9 Medición y Abono.
 - 2.9.10 Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad.
- 2.10 Colorantes a Emplear en Hormigones
 - 2.10.1 Definición.
 - 2.10.2 Condiciones Generales.
 - 2.10.3 Medición y Abono.
- 2.11 Madera
 - 2.11.1 Condiciones Generales.
 - 2.11.2 Formas y Dimensiones.
 - 2.11.2.1 Madera para Entibaciones y Medios Auxiliares.
 - 2.11.2.2 Madera para Encofrado y Cimbras.
- 2.12 Microesferas de Vidrio a Emplear en Marcas Viales Reflexivas.
 - 2.12.1 Toma de Muestras para los Ensayos de Identificación de los Suministros.

- 2.12.2 Ensayos de Identificación.
- 2.13 Desencofrantes.
 - 2.13.1 Definición.
 - 2.13.2 Características Técnicas.
 - 2.13.3 Control de Recepción.
- 3 CAPÍTULO 3: DEMOLICIONES Y LEVANTES.
 - 3.1 Demoliciones, desmontajes y levantes.
 - 3.1.1 Definición.
 - 3.1.2 Clasificación.
 - 3.1.3 Estudio de la Demolición.
 - 3.1.4 Ejecución de las Obras.
 - 3.1.4.1 Derribo de construcciones
 - 3.1.4.1.1 Retirada de los materiales de derribo
 - 3.1.4.2 Demolición de firme existente
 - 3.1.4.3 Retirada de fábrica de hormigón en masa o armado.
 - 3.1.5 Medición y Abono.
- 4 CAPÍTULO 4: MOVIMIENTO DE TIERRAS.
 - 4.1 Excavaciones
 - 4.1.1 Definición.
 - 4.1.2 Clasificación de las Excavaciones.
 - 4.1.3 Ejecución de las Obras.
 - 4.1.3.1 Generalidades.
 - 4.1.3.2 Drenaje.
 - 4.1.3.3 Tierra Vegetal.
 - 4.1.3.4 Empleo de los Productos de Excavación.
 - 4.1.3.5 Excavación en Roca.
 - 4.1.3.6 Préstamos y Caballeros.
 - 4.1.3.7 Taludes.
 - 4.1.3.8 Fondos de Desmonte.
 - 4.1.3.9 Contactos entre Desmontes y Terraplenes.
 - 4.1.3.10 Tolerancia Geométrica de Terminación de las Obras.
 - 4.1.3.11 Remoción de los Materiales de Desbroce.
 - 4.1.3.12 Retirada y Disposición de los Materiales Objeto del Desbroce.
 - 4.1.3.13 Excavación para formación de cunetas en tierras..
 - 4.1.4 Medición y Abono.
 - 4.2 Rellenos Localizados.

- 4.2.1 Definición.
 - 4.2.2 Zonas de los Rellenos.
 - 4.2.3 Materiales.
 - 4.2.4 Equipo Necesario para la Ejecución de las Obras.
 - 4.2.5 Ejecución de las Obras.
 - 4.2.5.1 Preparación de la Superficie de Asiento de los Rellenos localizados adecuados.
 - 4.2.5.2 Extensión y Compactación.
 - 4.2.5.3 Relleno de Zanjas para Instalación de Tuberías.
 - 4.2.6 Medición y Abono.
- 5 CAPÍTULO 5: DRENAJE.
- 5.1 Imbornales y sumideros
 - 5.1.1 Definición
 - 5.1.2 Forma y dimensiones.
 - 5.1.3 Materiales.
 - 5.1.4 Ejecución
 - 5.1.5 Medición y abono.
 - 5.2 Tubos de P.V.C.
 - 5.2.1 Disposiciones Generales.
 - 5.2.2 Características del Material del Tubo.
 - 5.2.3 Características Físicas de los Tubos.
 - 5.2.3.1 Comportamiento al Calor.
 - 5.2.3.2 Resistencia al Impacto.
 - 5.2.3.3 Resistencia a Presión Hidráulica Interior en Función del Tiempo.
 - 5.2.3.4 Ensayo de Flexión Transversal.
 - 5.2.4 Clasificación.
 - 5.2.4.1 Diámetro de los Tubos.
 - 5.2.4.2 Longitudes de los Tubos.
 - 5.2.4.3 Espesores.
 - 5.2.4.4 Comportamiento al Calor.
 - 5.2.4.5 Resistencia al Impacto.
 - 5.2.4.6 Resistencia a Presión Hidráulica Interior en Función del Tiempo.
 - 5.2.4.7 Ensayo de Flexión Transversal.
 - 5.2.4.8 Ensayo de Estanqueidad.
 - 5.2.4.9 Embocaduras.
 - 5.2.5 Condiciones de las Juntas.
 - 5.2.6 Pruebas en Fábrica y Control de Calidad de los Tubos.

- 5.2.7 Pruebas de Recepción en Obra de los Tubos y Elementos.
- 5.2.8 Presión Interior.
- 5.2.9 Condiciones de Utilización de la Serie Normalizada.
- 5.2.10 Medición y Abono.
- 5.3 Pozos de registro
 - 5.3.1 Disposiciones Generales.
 - 5.3.2 Definición.
 - 5.3.3 Forma y Dimensiones.
 - 5.3.4 Materiales.
 - 5.3.4.1 Hormigón.
 - 5.3.4.2 Fundición Dúctil.
 - 5.3.4.2.1 Calidad de la Fundición.
 - 5.3.4.3 Acero Laminado Barras de Acero Corrugado.
 - 5.3.5 Ejecución de las Obras.
 - 5.3.6 Medición y Abono.
- 5.4 Canaletas
 - 5.4.1 Disposiciones Generales.
 - 5.4.2 Definición.
 - 5.4.3 Forma y Dimensiones.
 - 5.4.4 Materiales.
 - 5.4.4.1 Hormigón.
 - 5.4.4.2 Fundición Dúctil.
 - 5.4.4.2.1 Calidad de la Fundición.
 - 5.4.4.3 Acero Laminado Barras de Acero Corrugado.
 - 5.4.5 Ejecución de las Obras.
 - 5.4.6 Medición y Abono.
- 6 CAPÍTULO 6: FIRMES.
 - 6.1 Zahorras y todo-uno
 - 6.1.1 Definición.
 - 6.1.2 Materiales.
 - 6.1.2.1 Características Generales.
 - 6.1.2.2 Composición Química.
 - 6.1.2.3 Limpieza.
 - 6.1.2.4 Plasticidad.
 - 6.1.2.5 Resistencia a la Fragmentación.
 - 6.1.2.6 Forma.

- 6.1.2.7 Angulosidad.
- 6.1.3 Tipo y Composición del Material.
- 6.1.4 Equipo Necesario para la Ejecución de las Obras.
 - 6.1.4.1 Central de Fabricación de la Zahorra Artificial.
 - 6.1.4.2 Elementos de Transporte.
 - 6.1.4.3 Equipo de Extensión.
 - 6.1.4.4 Equipo de Compactación.
- 6.1.5 Ejecución de las Obras.
 - 6.1.5.1 Estudio del Material y Obtención de la Fórmula de Trabajo.
 - 6.1.5.2 Preparación de la Superficie que vaya a recibir la Zahorra.
 - 6.1.5.3 Preparación del Material.
 - 6.1.5.4 Extensión de la Tongada.
 - 6.1.5.5 Compactación de la Tongada.
- 6.1.6 Tramo de Prueba.
- 6.1.7 Especificaciones de la Unidad Terminada.
 - 6.1.7.1 Densidad.
 - 6.1.7.2 Capacidad de Soporte.
 - 6.1.7.3 Rasante, Espesor y Anchura.
 - 6.1.7.4 Regularidad Superficial.
- 6.1.8 Limitaciones de la Ejecución.
- 6.1.9 Control de Calidad.
 - 6.1.9.1 Control de Procedencia del Material.
- 6.1.10 Control de Ejecución.
 - 6.1.10.1 Fabricación.
 - 6.1.10.2 Puesta en Obra.
 - 6.1.10.3 Control de Recepción de la Unidad Terminada.
- 6.1.11 Criterios de Aceptación o Rechazo del Lote.
 - 6.1.11.1 Densidad.
 - 6.1.11.2 Capacidad de Soporte.
 - 6.1.11.3 Espesor.
 - 6.1.11.4 Rasante.
 - 6.1.11.5 Regularidad Superficial.
- 6.1.12 Medición y Abono.
- 6.2 Riego de Imprimación.
 - 6.2.1 Definición.
 - 6.2.2 Materiales.

- 6.2.2.1 Ligante Hidrocarbonado.
- 6.2.2.2 Árido de Cobertura.
 - 6.2.2.2.1 Condiciones Generales.
 - 6.2.2.2.2 Granulometría.
 - 6.2.2.2.3 Limpieza.
 - 6.2.2.2.4 Plasticidad.
- 6.2.3 Dotación de los Materiales.
- 6.2.4 Equipo Necesario para la Ejecución de las Obras.
 - 6.2.4.1 Equipo para la Aplicación del Ligante Hidrocarbonado.
 - 6.2.4.2 Equipo para la Extensión del Árido de Cobertura.
- 6.2.5 Ejecución de las Obras.
 - 6.2.5.1 Preparación de la Superficie Existente.
 - 6.2.5.2 Aplicación del Ligante Hidrocarbonado.
 - 6.2.5.3 Extensión del Árido de Cobertura.
- 6.2.6 Limitaciones de la Ejecución.
- 6.2.7 Control de Calidad.
 - 6.2.7.1 Control de Procedencia de los Materiales.
 - 6.2.7.2 Control de Calidad de los Materiales.
 - 6.2.7.2.1 Control de Calidad del Ligante Hidrocarbonado.
 - 6.2.7.2.2 Control de Calidad del Árido de Cobertura.
 - 6.2.7.3 Control de Ejecución.
- 6.2.8 Criterios de Aceptación o Rechazo.
- 6.2.9 Medición y Abono.
- 6.3 Riego de Adherencia.
 - 6.3.1 Definición.
 - 6.3.2 Materiales.
 - 6.3.2.1 Emulsión Bituminosa.
 - 6.3.3 Dotación del Ligante.
 - 6.3.4 Equipo Necesario para la Ejecución de las Obras.
 - 6.3.4.1 Equipo para la Aplicación de la Emulsión Bituminosa.
 - 6.3.5 .- Ejecución de las Obras.
 - 6.3.5.1 Preparación de la Superficie Existente.
 - 6.3.5.2 Aplicación de la Emulsión Bituminosa.
 - 6.3.6 Limitaciones de la Ejecución.
 - 6.3.7 Control de Calidad.
 - 6.3.7.1 Control de Procedencia de la Emulsión Bituminosa.

- 6.3.7.2 Control de Calidad de la Emulsión Bituminosa.
- 6.3.7.3 Control de Ejecución.
- 6.3.8 Criterios de Aceptación o Rechazo.
- 6.3.9 Medición y Abono.
- 6.4 Mezclas Bituminosas en Caliente
 - 6.4.1 Definición.
 - 6.4.2 Materiales.
 - 6.4.2.1 Árido Grueso.
 - 6.4.2.1.1 Definición.
 - 6.4.2.1.2 Angulosidad del Árido Grueso.
 - 6.4.2.1.3 Forma del Árido Grueso (Índice de Lajas).
 - 6.4.2.1.4 Resistencia a la Fragmentación del Árido Grueso (Coeficiente de Desgaste de Los Ángeles).
 - 6.4.2.1.5 Coeficiente de Pulimento Acelerado.
 - 6.4.2.1.6 Condiciones Generales.
 - 6.4.2.1.7 Limpieza.
 - 6.4.2.2 Árido Fino.
 - 6.4.2.2.1 Definición.
 - 6.4.2.2.2 Procedencia del Árido Fino.
 - 6.4.2.2.3 Limpieza.
 - 6.4.2.3 .- Polvo Mineral.
 - 6.4.2.3.1 Definición.
 - 6.4.2.3.2 Condiciones Generales.
 - 6.4.2.3.3 Finura y Actividad.
 - 6.4.2.4 Ligante hidrocarbonado
 - 6.4.3 Tipo y Composición de la Mezcla.
 - 6.4.4 Equipo Necesario para la Ejecución de las Obras.
 - 6.4.5 Ejecución de las Obras.
 - 6.4.5.1 Estudio de la Mezcla y Obtención de la Fórmula de Trabajo.
 - 6.4.5.2 Preparación de la Superficie Existente.
 - 6.4.5.3 Aprovisionamiento de Áridos.
 - 6.4.5.4 Fabricación de la Mezcla.
 - 6.4.5.5 Transporte de la Mezcla.
 - 6.4.5.6 Extensión de la Mezcla.
 - 6.4.5.7 Compactación de la Mezcla.
 - 6.4.6 Tramos de Prueba.

- 6.4.7 Especificaciones de la Superficie Acabada.
 - 6.4.7.1 Densidad.
 - 6.4.7.2 Espesor y Anchura.
 - 6.4.7.3 Regularidad Superficial.
 - 6.4.7.4 Macrotextura Superficial y Resistencia al Deslizamiento.
- 6.4.8 Limitaciones de la Ejecución.
- 6.4.9 Control de Calidad.
- 6.4.10 Medición y Abono.
- 6.5 Bordillos Prefabricados
 - 6.5.1 Definición.
 - 6.5.2 Materiales.
 - 6.5.3 Ejecución de las Obras.
 - 6.5.4 Control de Recepción.
 - 6.5.5 Medición y Abono.
- 6.6 Aceras
 - 6.6.1 Definición
 - 6.6.2 Materiales
 - 6.6.2.1 Relleno todo uno
 - 6.6.2.2 Hormigón
 - 6.6.2.3 Mortero
 - 6.6.2.4 Lechada
 - 6.6.2.5 Baldosa de piedra natural
 - 6.6.3 Ejecución de las obras
 - 6.6.4 Medición y abono
- 7 CAPÍTULO 7: URBANIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS.
 - 7.1 Hormigones.
 - 7.1.1 Definición.
 - 7.1.2 Materiales.
 - 7.1.2.1 Cemento.
 - 7.1.2.2 Áridos.
 - 7.1.2.2.1 Condiciones Generales.
 - 7.1.2.2.2 Tamaños del Árido.
 - 7.1.2.2.3 Condiciones Físico-químicas.
 - 7.1.2.2.4 Granulometría y Coeficiente de Forma.
 - 7.1.2.2.5 Almacenamiento.
 - 7.1.2.3 Aditivos.

- 7.1.2.3.1 Agua.
 - 7.1.3 Tipos de Hormigón y Distintivos de la Calidad.
 - 7.1.4 Dosificación del Hormigón.
 - 7.1.5 Estudio de la mezcla y Obtención de la Fórmula de Trabajo.
 - 7.1.6 Ejecución.
 - 7.1.6.1 Fabricación y Transporte del Hormigón.
 - 7.1.6.2 Entrega del Hormigón.
 - 7.1.6.3 Vertido del Hormigón.
 - 7.1.6.4 Compactación del Hormigón.
 - 7.1.6.5 Hormigonado en Condiciones Especiales.
 - 7.1.6.5.1 Hormigonado en Tiempo Frío.
 - 7.1.6.5.2 Tiempo Caluroso.
 - 7.1.6.5.3 Tiempo Lluvioso o Húmedo.
 - 7.1.6.5.4 Juntas.
 - 7.1.6.6 Curado del Hormigón.
 - 7.1.7 Control de Calidad.
 - 7.1.7.1 Control estadístico del hormigón.
 - 7.1.8 Especificaciones de la Unidad Terminada.
 - 7.1.9 Recepción.
 - 7.1.10 Medición y Abono.
- 7.2 Armaduras a Emplear en Hormigón Armado.
- 7.2.1 Definición.
 - 7.2.2 Materiales.
 - 7.2.3 Condiciones del Proceso de Ejecución.
 - 7.2.4 Control de Calidad.
 - 7.2.5 Medición y Abono.
- 7.3 Marcas viales.
- 7.3.1 Definición
 - 7.3.2 Tipos
 - 7.3.3 Materiales
 - 7.3.4 Ejecución
 - 7.3.5 Medición y abono
- 7.4 Barandillas, pasamanos y puertas metálicas de cierre
- 7.4.1 Definición.
 - 7.4.2 Materiales
 - 7.4.3 Forma y dimensiones

- 7.4.4 Ejecución de las obras.
- 7.4.5 Medición y abono.
- 7.5 Columnas para luminarias.
 - 7.5.1 Definición
 - 7.5.2 Materiales
 - 7.5.2.1 Báculo o columna
 - 7.5.2.2 Suministro y almacenamiento
 - 7.5.2.3 Forma y dimensiones
 - 7.5.3 Ejecución
 - 7.5.4 Medición y abono.
- 7.6 Luminarias.
 - 7.6.1 Definición
 - 7.6.2 Materiales
 - 7.6.2.1 Luminaria
 - 7.6.2.2 Lámpara
 - 7.6.2.3 Forma y dimensiones de las luminarias o proyectores
 - 7.6.3 Ejecución
 - 7.6.4 Medición y abono.
- 7.7 Conductores de cobre
 - 7.7.1 Definición.
 - 7.7.2 Materiales
 - 7.7.2.1 Cables RZ1 0,6/1 KV
 - 7.7.3 Ejecución de las obras
 - 7.7.4 Recepción y ensayos
 - 7.7.5 Medición y abono.
- 7.8 Señales de Circulación Retrorreflectantes.
 - 7.8.1 Definición.
 - 7.8.2 Materiales.
 - 7.8.2.1 Señales de Código y Carteles Flecha.
 - 7.8.2.2 Señalización Urbana.
 - 7.8.2.3 Postes de Señales.
 - 7.8.2.4 Mecanización.
 - 7.8.2.5 Tratamientos y Acabados.
 - 7.8.3 Características.
 - 7.8.3.1 Del Sustrato.
 - 7.8.3.1.1 Galvanizado.

- 7.8.3.1.2 Aspecto.
- 7.8.3.1.3 Recepción.
- 7.8.3.2 De los Materiales Retrorreflectantes.
 - 7.8.3.2.1 Composición.
 - 7.8.3.2.2 Soporte.
 - 7.8.3.2.3 Dispositivo reflexivo.
 - 7.8.3.2.4 Forma y Dimensiones.
 - 7.8.3.2.5 Espesor.
 - 7.8.3.2.6 Flexibilidad.
 - 7.8.3.2.7 Resistencia a los Disolventes.
 - 7.8.3.2.8 Brillo Especular.
 - 7.8.3.2.9 Color y Reflectancia Luminosa.
 - 7.8.3.2.10 Intensidad Reflexiva.
 - 7.8.3.2.11 Envejecimiento Acelerado.
 - 7.8.3.2.12 Impacto.
 - 7.8.3.2.13 Resistencia al Calor, Frío, Humedad.
 - 7.8.3.2.14 Susceptibilidad del Cambio de Posición Durante la Fijación al Elemento Sustentante.
- 7.8.4 Ensayos.
 - 7.8.4.1 Flexibilidad.
 - 7.8.4.2 Resistencia a los Disolventes.
 - 7.8.4.3 Brillo Especular.
 - 7.8.4.4 Envejecimiento Acelerado.
 - 7.8.4.5 Impacto.
 - 7.8.4.6 Resistencia al Calor, Frío y Humedad.
 - 7.8.4.7 Susceptibilidad del Cambio de Posición Durante la Fijación al Elemento Sustentante.
 - 7.8.4.8 Ensayo de Calor y Reflectancia Luminosa.
- 7.8.5 Ejecución de las Obras.
- 7.8.6 Medición y Abono.
- 7.9 Cierre de malla metálica de simple torsión.
 - 7.9.1 Definición.
 - 7.9.2 Materiales.
 - 7.9.3 Ejecución de las Obras.
 - 7.9.4 Medición y Abono.
- 7.10 Fábrica de bloques

- 7.10.1 Definición
- 7.10.2 Materiales
- 7.10.3 Forma, dimensiones y color
- 7.10.4 Ejecución de las obras
- 7.10.5 Medición y abono
- 7.11 Mampostería ordinaria
 - 7.11.1 Definición
 - 7.11.2 Forma y dimensiones
 - 7.11.3 Medición y abono
- 7.12 Forjados unidireccionales
 - 7.12.1 Normativa de aplicación
 - 7.12.2 Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.
 - 7.12.3 Ejecución de las obras
 - 7.12.4 Medición y abono
- 7.13 Encofrados
 - 7.13.1 Definición
 - 7.13.2 Materiales
 - 7.13.2.1 Condiciones Generales
 - 7.13.2.2 Formas y Dimensiones
 - Madera para Entibaciones y Medios Auxiliares:
 - Madera para Encofrado y Cimbras:
 - 7.13.3 Ejecución de las Obras
 - 7.13.4 Medición y Abono
- 7.14 Cerramiento mediante fachada ventilada de fábrica de ladrillo
 - 7.14.1 Definición
 - 7.14.2 Materiales
 - 7.14.3 Ejecución
 - 7.14.4 Medición y Abono
- 7.15 Impermeabilización Paramentos.
 - 7.15.1 Definición.
 - 7.15.2 Materiales.
 - 7.15.3 Ejecución de las Obras.
 - 7.15.3.1 Acabado de la Superficie de Hormigón.
 - 7.15.3.2 Limpieza de la Superficie de Hormigón.
 - 7.15.4 690.4.- Medición y Abono.

7.16 Cubierta Plana Transitable

7.16.1 Descripción

7.16.2 Condiciones previas:

7.16.3 Materiales

7.16.4 Ejecución de las Obras

7.16.5 Control

7.16.6 Medición y abono

8 CAPÍTULO 8: SERVICIOS AFECTADOS.

8.1 Canalización para servicios.

8.1.1 Definición

8.1.2 Materiales

8.1.3 Ejecución de las obras

8.1.4 Medición y abono.

9 CAPÍTULO 9: SEGURIDAD Y SALUD.

9.1 Partida Alzada de Seguridad y Salud para la Ejecución de la Obra.

9.1.1 Definición

9.1.2 Medición y abono

1 CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.

1.1 Definición y ámbito de aplicación.

1.1.1 Definición.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3) de la Dirección General de Carreteras, aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976, y lo señalado en los planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo.

Es legal, a todos los efectos, por Orden Ministerial de 2 de Julio de 1976, la publicación de dicho Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, editada por el Servicio de Publicaciones del Ministerio de Fomento.

El conjunto de ambos Pliegos contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y son la norma y guía que han de seguir el Contratista y el Ingeniero Director.

Además, son de aplicación todas las modificaciones habidas de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes

1.1.2 Ámbito de aplicación.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación al Proyecto de Construcción:

“Proyecto de ejecución de aceras y mejora de sección tipo en vial de acceso al Barrio de Manzanedo en Liencres (T.M. de Piélagos)”

1.1.3 Normativa legal aplicable.

El presente Pliego y el PG-3 se contemplan y complementan con los siguientes documentos:

- ✓ LEY 30/07, DE 30 DE OCTUBRE, de contratos del sector público.
- ✓ 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.
- ✓ REAL DECRETO LEGISLATIVO 2/2000, DE 16 DE JUNIO, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- ✓ INSTRUCCIÓN 5.2-IC sobre drenaje superficial aprobado por O.M. de 14 de mayo de 1990 (BOE 23.5.90).
- ✓ Pliego de cláusulas generales para la contratación de obras del estado aprobado por DECRETO 3854/70, DE 31 DE DICIEMBRE.

- ✓ NORMAS DE LABORATORIO DE TRANSPORTE Y MECÁNICA DEL SUELO, para la ejecución de ensayos de materiales, actualmente en vigor.
- ✓ REAL DECRETO 1797/2003, de 26 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03). (BOE 6.Enero.2004).
- ✓ INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE).
- ✓ Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado. (ORDENES DE 5-4-72 Y 10-5-73).
- ✓ 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 relativas a Hormigones y Aceros.
- ✓ NORMAS NBE/MV 103, 104 Y COMPLEMENTARIAS.
- ✓ REAL DECRETO 842/2002, DE 2 DE AGOSTO, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ✓ INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS MI BT (O.M. DE INDUSTRIA DE 31-X-1973 Y 19-XII-1977).
- ✓ Reglamento de línea eléctricas de alta tensión, aprobado por DECRETO 3151/1968 Y LEGISLACIÓN COMPLEMENTARIA POSTERIOR.
- ✓ LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, LEY 31/1995 DE 8 DE NOVIEMBRE.
- ✓ DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION, REAL DECRETO 1627/1997, DE 24 DE OCTUBRE.
- ✓ LEY 54/2003, DE 12 DE DICIEMBRE, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- ✓ ORDEN CIRCULAR 326/00 "GEOTECNIA VIAL EN LO REFERENTE A MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EXPLANACIONES Y DRENAJES".
- ✓ 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.
- ✓ ORDEN FOM/891/2004, DE 1 DE MARZO, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos. (BOE Martes 6 de abril de 2004).
- ✓ ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la NORMA 6.1-IC "SECCIONES DE FIRME", de la INSTRUCCION DE CARRETERAS
- ✓ ORDEN FOM/3459/03, DE 28 DE NOVIEMBRE, por la que se aprueba la NORMA 6.3-IC: "REHABILITACION DE FIRMES", DE LA INSTRUCCION DE CARRETERAS.
- ✓ NORMAS 8.2-IC "MARCAS VIALES" DE LA INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS, aprobada por O.M. de 16 de julio de 1987.
- ✓ SEÑALES VERTICALES DE CIRCULACIÓN (publicación del MOPT, presentada en tres tomos, de marzo de 1992.
- ✓ NORMAS 8.3-IC SOBRE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, DEFENSA, LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS FIJAS EN VÍAS FUERA DE POBLADO, aprobada por O.M. de 31 de agosto de 1987.

- ✓ ORDENES MINISTERIALES Y ORDENES CIRCULARES, en las que se modifican, complementan o rectifican determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75, a las que se hará referencia concreta en los respectivos artículos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Todos estos documentos obligarán en su redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria, a que se declaren como tales durante el plazo de ejecución de las obras de este Proyecto.

1.2 Disposiciones generales.

1.2.1 Adscripción de las obras.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 3 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de obras del Estado, en lo sucesivo "PCAG", aprobado por Decreto 3.854/70, de 31 de diciembre.

1.2.2 Dirección de las obras.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 4 del PCAG, en el Reglamento General de Contratación, en lo sucesivo "RGC", y en la Ley de Contratos del Estado.

1.2.3 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 siguientes:

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

- ✓ Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

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

1.2.4 Personal del contratista.

El Contratista está obligado a adscribir, con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra, un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas como Jefe de Obra, sin perjuicio de que cualquier otro tipo de técnicos tengan las misiones que les correspondan, quedando aquél como representante de la contrata ante la Dirección de las Obras.

Entre éstos 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).

La Dirección de las obras podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

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

1.2.5 Ordenes al Contratista.

El Jefe de Obra, será el interlocutor del Director de Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que dé el Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal subalterno, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Jefe de Obra 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, incluso planos de obra, ensayos y mediciones, estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento.

El Jefe de Obra tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará al Director de Obra 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 de Obra.

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

1.2.6 Libro de incidencias.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 9 del PCAG.

1.2.7 Terrenos Disponibles para la Ejecución de los Trabajos.

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

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

La provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras será totalmente de cuenta del Contratista que también se ocupará de la tramitación administrativa y medio ambiental para obtener las autorizaciones.

1.2.8 Construcción de Caminos de Acceso a las Obras.

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

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como redes subterráneas de telefonía, fibra óptica y cable, líneas eléctricas, conducciones de abastecimiento, colectores de saneamiento, gasoductos, oleoductos, etilenductos, obras de drenaje, depósitos de agua, combustible ó de cualquier otro tipo, cualquier construcción enterrada ó no, estructuras, pilotajes, muros pantalla, zapatas, túneles, galerías, yacimientos arqueológicos y cualquier otro elemento, construcción ó canalización que se ven afectados por la construcción de los caminos y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

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

1.2.8.1 Conservación y Uso.

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

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de

discrepancia, realizará el reparto de los citados gastos, abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

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

1.2.8.2 Ocupación Temporal de Terrenos para Construcción de Caminos de Acceso a las Obras.

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

1.2.9 Construcciones Auxiliares y Provisionales.

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, y a retirar y dismantelar al final de las obras todas las instalaciones de obra, el campamento, la restitución completa de los préstamos, vertederos, pistas de obra, caminos de acceso, zona de acopio de materiales y su retirada completa, almacenes, desvíos provisionales de cauces, carreteras y caminos que hayan sido utilizados para la obra y en general cualquier elemento ó construcción auxiliar ó provisional que haya realizado dicho contratista dentro y fuera de la zona de obra.

El Contratista evitará todo vertido potencialmente contaminante, en especial en los eventuales pasos y cruces sobre cauces y vaguadas, en las áreas de repostaje de combustible, en el parque de maquinaria si lo hubiere, en el campamento de obra, en el almacén ó zona de acopio de sustancias tóxicas y peligrosas tales como desencofrantes, pinturas y disolventes, aceites y de cualquier tipo, y en general en cualquier zona de la obra ó externa a ella donde pueda haber presencia de algún material contaminante.

1.2.10 Ejecución de las Obras no Especificadas en este Pliego.

La ejecución de las unidades de obra del Presente Proyecto, cuyas especificaciones no figuren en este 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.

1.2.11 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.

1.2.12 Limpieza Final de las Obras.

Una vez terminada la Obra y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbres y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno, de acuerdo con lo indicado en los artículos 9 y 10 de la Orden Ministerial de 31 de Agosto de 1987.

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

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

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

1.3 Descripción de las obras.

1.3.1 Pliego de prescripciones técnicas particulares.

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 66 del Reglamento General de Contratación.

En el caso de que las prescripciones de los documentos generales mencionados en dicho Artículo 66 prevean distintas opciones para determinado material, sistema de ejecución, unidad de obra, ensayo, etc, se fijará exactamente la que sea de aplicación.

1.3.2 Planos.

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 65 del RGC.

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

1.3.3 Contradicciones, Omisiones o Errores.

Será de aplicación lo dispuesto en los dos últimos párrafos del Artículo 158 del RGC.

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

En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en este último. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser

ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

1.3.4 Documentos que se entregan al contratista.

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

1.3.4.1 Documentos contractuales

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del RGC y en la Cláusula 7 del PCAG.

Serán documentos contractuales las partes de la memoria señaladas en el Artículo 128 del RGLCAP así como los Planos, PPTP, Cuadros de precios nº1 y nº2 y el programa de trabajo, cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 del RGC o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

1.3.4.2 Documentos informativos

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

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

1.4 Iniciación de las obras.

1.4.1 Inspección de las Obras.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 21 del PCAG.

La inspección de las obras abarca a los talleres o fábrica donde se produzcan y preparen los materiales o se realicen trabajos para las obras.

1.4.2 Comprobación del replanteo.

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 127 del RGC y en las Cláusulas 24, 25 y 26 del PCAG. Se hará constar, además de los contenidos expresados en dicho Artículo y Cláusulas, las contradicciones, errores u omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto.

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.

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

1.4.3 Programa de Trabajos.

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 128 y 129 del RGC y en la Cláusula 27 del PCAG.

El programa de trabajos se realizará conforme al modelo y contenido que se indique en la licitación de las Obras, o por el Ingeniero Director.

En dicho Programa de Trabajo deberán tenerse en cuenta los condicionantes que se relacionan, de los que se justificarán sus plazos parciales y su compatibilidad con la secuencia de desarrollo del resto de los trabajos:

- ✓ Condicionantes impuestos por las situaciones provisionales durante la ejecución de las obras, que en última instancia deberán contar con la conformidad de la Dirección de Obra.
- ✓ Las medidas correctoras de impactos que no sean unidades de obra, deberán estar concluidas antes de la recepción de las Obras.

1.4.4 Orden de iniciación de las obras.

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 127 del RGC y en la Cláusula 24 del PCAG.

Si, no obstante haber formulado observaciones el Contratista que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, el Director decidiera su iniciación, el Contratista está obligado a iniciarlas, sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la Administración incumbe como consecuencia inmediata y directa de las órdenes que emite.

1.4.5 Alteraciones y/o Limitaciones al Programa de Trabajos.

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

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

El mencionado Programa de Trabajo tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales establecidos. Solo se podrán modificar estos plazos con el consentimiento, por escrito, de la Dirección de Obra.

La falta de cumplimiento de dicho programa y sus plazos parciales, en el mismo momento en que se produzcan, podrá dar lugar a la inmediata propuesta de resolución y al encargo de ejecución de las obras a otros contratistas, así como a las sanciones económicas que correspondan.

1.5 Desarrollo y control de las obras.

1.5.1 Replanteo de Detalle de las Obras.

Además del replanteo general se cumplirán las siguientes prescripciones:

- ✓ El Ingeniero Director o el personal subalterno en quien delegue, cuando no se trata de parte de obra de importancia, ejecutará sobre el terreno el replanteo dejando perfectamente definidas las alturas correspondientes a enrasos de cimientos.
- ✓ No se procederá al relleno de las zanjas de cimientos sin que el Ingeniero Director o subalterno según los casos, tomen o anoten de conformidad con el Contratista y en presencia del mismo, los datos necesarios para cubicar y valorar dichas zanjas.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Cualquier modificación que el contratista propusiere introducir en el equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio, por venir exigida en el contrato o haber sido comprometida en la licitación, deberá ser aceptada por la administración, previo informe del Director de las obras.

1.5.3 Ensayos.

1.5.3.1 Autocontrol del Contratista

El Contratista estará obligado a realizar su propio "autocontrol" para cada unidad de obra mediante los ensayos que se especifican en este P.P.T.P., en las Instrucciones y Normativas vigentes relacionadas con el Proyecto y en el PG-3/75. Deberá asegurarse de que está cumpliendo todas las especificaciones.

El Contratista, si fuera necesario, deberá instalar a su costa un laboratorio auxiliar de obra dotado del personal especializado necesario y suficiente, en el que efectuará los ensayos necesarios para el autocontrol durante la ejecución de las obras al ritmo exigido por el Programa de Trabajo correspondiente. La frecuencia de estos ensayos se hará de acuerdo con las indicaciones que realice la Administración.

Los gastos que produzca el funcionamiento de este laboratorio auxiliar correrán a cargo del Contratista y no corresponden ni se consideran incluidos en el límite del uno (1) por ciento (%) del presupuesto de ejecución material.

1.5.3.2 Control de Obra.

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

1.5.4 Materiales.

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

1.5.5 Acopios.

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

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

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.

1.5.6 Trabajos defectuosos.

La obra defectuosa no será de abono. Deberá ser demolida por el Contratista y reconstruida 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 las Obras, podrá ser recibida, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que el Director de las Obras 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.

1.5.7 Construcción y Conservación de Desvíos.

Los desvíos provisionales que fuesen necesarios ejecutar serán a cargo del contratista tanto su ejecución como la posterior demolición de los mismos.

1.5.8 Señalización y Balizamiento de las Obras.

La señalización y balizamiento de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Norma 8.3. IC, sobre “Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de obras fijas en vías fuera de poblado”, aprobada por Orden Ministerial de 31 de Agosto de 1987.

El Contratista de las obras del presente Proyecto, tendrá la obligación de cumplir todo lo dispuesto en los artículos 2, 3, 4, 5 y 6 de la citada Orden Ministerial de 31 de Agosto de 1987.

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

El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa de la Dirección de la Obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación del mismo durante el desarrollo de la obra, la Dirección facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 2 de la referida Orden Ministerial.

1.5.9 Precauciones a Adoptar durante la Ejecución de las Obras.

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

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

Asimismo se prestara especial importancia y se tomaran todas las medidas pertinentes en lo relativo la manipulación de explosivos y materiales que pudieran provocar incendios.

1.5.10 Seguridad y Salud en el Trabajo.

El Estudio de Seguridad y Salud que figura en el presente Proyecto, debe considerarse contractual a todos los efectos y de obligado cumplimiento para el Contratista.

Se abrirá el libro de Incidencias de acuerdo con lo previsto en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

El Libro de Incidencias deberá estar presente en la obra y será custodiado por el Coordinador de Seguridad y Salud.

1.5.11 Mantenimiento de Servidumbres y Servicios.

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

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

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

El Contratista está obligado a permitir a las Compañías Suministradoras de Servicios (Gas, Teléfonos, Electricidad, Fibra óptica, Agua, Saneamiento, etc.) la inspección de sus

conducciones así como la instalación de nuevas conducciones en la zona de la obra, de acuerdo con las instrucciones que señale la Dirección de la Obra, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.

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

1.5.12 Modificaciones de obra.

Cuando el Director de las obras 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.

1.6 Responsabilidades especiales del contratista.

1.6.1 Daños y perjuicios.

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 134 del RGC.

En relación con las excepciones que el citado Artículo prevé sobre indemnizaciones a terceros, la Administración podrá exigir al Contratista la reparación material del daño causado por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abonen los gastos que de tal reparación se deriven.

1.6.2 Objetos encontrados.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 19 del PCAG.

Además de lo previsto en dicha Cláusula, si durante las excavaciones se encontraran restos arqueológicos, se suspenderán los trabajos y se dará cuenta con la máxima urgencia a la Dirección. En el plazo más perentorio posible, y previos los correspondientes asesoramientos, el Director confirmará o levantará la suspensión de cuyos gastos, en su caso, podrá reintegrarse el Contratista.

1.6.3 Evitación de contaminaciones.

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, lagos, mares, cosechas y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza.

1.6.4 Permisos licencias.

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 131 del RGC y en la Cláusula 20 del PCAG.

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

1.6.5 Obligaciones y Responsabilidades.

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

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

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

El Contratista está obligado a detectar, proteger, evitar ó reponer en las mismas condiciones anteriores cualquier servicio de los arriba mencionados fuera de los límites de la obra, siendo igualmente responsable de cualquier daño generado como consecuencia de actividades tales como el desvío de cauces, la ejecución de caminos provisionales de reposición de accesos y servidumbres, pistas de acceso a la obra, explotación de canteras, préstamos y vertederos, la implantación y explotación de cualquier instalación de obra, la derivación de caudales sin cumplir los requisitos correspondientes, y cualquier otra actividad que vaya a ser desarrollada por el Contratista.

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

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

1.6.6 Facilidades para la Inspección.

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

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

1.7 Medición y abono.

1.7.1 Medición de las obras.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 del PCAG.

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar serán las definidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Cuando el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar, en los puntos que designe el Director, las básculas o instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas; su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Director. Dichas básculas o instalaciones serán a costa del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en los documentos contractuales correspondientes.

1.7.2 Abono de las obras.

1.7.2.1 Certificaciones

En la expedición de certificaciones registrará lo dispuesto en el Artículo 142 del RGC, Cláusulas 46 y siguientes del PCAG y Artículo 5º del Decreto 462/71, de 11 de marzo, apartado uno.

1.7.2.2 Anualidades

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 152 del RGC y en la Cláusula 53 del PCAG.

La modificación de las anualidades fijadas para el abono del Contrato se ajustará a lo previsto en las citadas disposiciones.

El Contratista necesitará autorización previa del Director para ejecutar las obras con mayor celeridad de la prevista. Este podrá exigir las modificaciones pertinentes en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades. Todo ello de acuerdo con lo previsto en la Cláusula 53 del PCAG.

1.7.2.3 Precios unitarios

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

Asimismo se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas para la mano de obra, necesarios para ejecutar la unidad de obra, terminada con arreglo a lo especificado en este

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en los Planos, tal como sean aprobados por la Administración.

Igualmente se entenderán incluidos los gastos ocasionados por la ordenación de tráfico y señalización de las obras y la reparación de los daños inevitables causados por el tráfico.

1.7.2.3.1 Precios Contradictorios.

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo precio, de acuerdo con las condiciones generales y teniendo en cuenta los precios de los materiales, precios auxiliares y Cuadros de Precios del Proyecto.

La fijación del precio se hará, en todo caso, antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase el precio aprobado quedará exonerado de ejecutar la nueva unidad de obra y la Administración podrá contratarla con otro empresario en el precio fijado o ejecutarla directamente.

1.7.2.4 Partidas alzadas

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 del PCAG.

Además de lo que se prescribe en dicha Cláusula, las partidas alzadas de abono íntegro deberán incluirse en los Cuadros de Precios del Proyecto.

Su abono se realizará al final de la ejecución de las obras correspondientes, bien como certificación de obra, bien con cargo a la liquidación de las obras, si no pudiese ya realizarse certificación ordinaria.

1.7.2.5 Tolerancias

Cuando el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevea determinadas tolerancias en la cantidad de unidades de obra, caso de las excavaciones, de las diferencias de medición entre unidades que se miden previa y posteriormente a su empleo, y análogos, el Contratista tendrá derecho al abono de la obra realmente realizada, hasta el límite fijado por la tolerancia prevista, no siendo de abono en ningún caso las cantidades que excedan de dicho límite.

1.7.3 Otros gastos de cuenta del contratista

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

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.

- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los daños a terceros, con las excepciones que señala el Artículo 134 del RGC.

1.8 Descripción de las obras proyectadas.

Los criterios generales que se han adoptado en el presente proyecto están encaminados a dotar de continuidad a la red viaria adyacente a los viales objeto del proyecto, mediante la disposición de secciones tipo de análogas características.

Cabe destacar que para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los criterios y necesidades expuestos por el Ayuntamiento de Piélagos, a través de diversas reuniones y consulta de documentación.

La actuación proyectada consiste de manera general en realizar una pequeña ampliación de calzada y dar continuidad a la acera existente en todo el vial. Se pretende ampliar la sección actual hasta los 7 metros, así como la ejecución de aceras de 1,8 m de anchura en el vial principal. De esta manera se comunica el núcleo urbano de Lienres con la playa de Somocuevas en condiciones de seguridad y comodidad tanto para los vehículos como para los peatones.

Asimismo se acondicionarán también los 70 m que quedan sin acera en el vial de acceso al acantilado de LLatas, ampliando la calzada a 6 m, con aceras laterales de 1,5 m en ambos márgenes para dar continuidad a las aceras existentes en el tramo posterior.

Se procederá al soterramiento de los servicios existentes bajo las canalizaciones que se proyectan bajo las aceras, así como a la realización de una nueva instalación de alumbrado.

La actuación también contempla el acondicionamiento del drenaje de la carretera actual.

Se dispondrán los elementos de señalización necesarios, así como la ejecución de cuatro pasos peatonales sobreelevados y vados rebajados en las aceras. Se proyecta igualmente la reposición de todos aquellos elementos de cierre de parcela afectados.

En el tramo inicial del vial principal se proyectan las siguientes actuaciones:

- Ejecución de un paso peatonal elevado en el vial transversal ubicado al inicio del proyecto, formando un intersección con el vial objeto de la presente actuación.
- Reposición de muro de cierre de parcela existente en los primeros 60 m de vial junto al lado izquierdo del mismo, mediante la ejecución de un nuevo muro retranqueado con respecto a su ubicación actual.

2 CAPÍTULO 2: MATERIALES BÁSICOS.

2.1 Tubos de PVC.

2.1.1 Definición

Conducto de policloruro de vinilo (PVC) que se emplea en colectores y otros tipos de usos.

Se consideran los siguientes tipos de tubos de PVC:

- Tubos de PVC lisos.
 - Tubos de presión (UNE EN 1452).
 - Tubos de saneamiento sin presión (UNE EN 1401).
 - Tubos de saneamiento con presión (UNE EN 53962).
- Tubos de PVC estructurados (prEN 13476-1).
 - Tipo A1: tipo sandwich o de pared con huecos longitudinales.
 - Tipo A2: pared con sección formada por huecos en espiral.
 - Tipo B: pared con una superficie interior lisa y una superficie exterior maciza o hueca, del tipo corrugado o nervado en espiral o en forma anular.
- Tubos de PVC para conducciones eléctricas.
- Tubos de PVC ranurados para drenaje.

2.1.2 Características generales

- Las características físicas, mecánicas y químicas cumplirán el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua” de 1.974 o el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones” de 1.986, según sea su uso y, en todo caso, las siguientes:
- -Tubos de presión y tubos de saneamiento con presión:

PROPIEDADES	UNIDADES	VALOR	NORMA
MECÁNICAS			
Tensión de trabajo	MPa	10 (dn≤90 mm) 12,5 (dn≥110 mm)	UNE EN 1452
Resistencia al impacto	%TIR	≤10	UNE EN 744
Resistencia a la presión interna	°C/h	Sin fallo	UNE EN 921
FÍSICAS			
Temperatura de Reblandecimiento Vicat	°C	≥80	UNE EN 727
Retracción Longitudinal	%	≤5	UNE EN 743
Resistencia al diclorometano	-	Sin ataque	UNE EN 580
TÉRMICAS			
Coficiente de dilatación térmica	m/m°C	8 10 ⁻⁵	UNE 53126
Conductividad térmica	Kcal m/m ² h°C	0.13	UNE 92201 UNE 92202

PROPIEDADES	UNIDADES	VALOR	NORMA
ELÉCTRICAS			
Rigidez dieléctrica	KV/mm	35-30	UNE EN 60243-1
Resistividad transversal	Ω/cm	10^{15}	
Constante dieléctrica	-	3.4	

- Tubos de saneamiento sin presión.

PROPIEDADES	UNIDADES	VALOR	NORMA
MECÁNICAS			
Tensión de trabajo	MPa	10	UNE EN 1401-1
Resistencia al impacto	%TIR	≤ 10	UNE EN 744
FÍSICAS			
Temperatura de Reblandecimiento Vicat	$^{\circ}C$	≥ 79	UNE EN 727
TÉRMICAS			
Coefficiente de dilatación térmica	$m/m^{\circ}C$	$8 \cdot 10^{-5}$	UNE 53126
Conductividad térmica	Kcal $m/m^2h^{\circ}C$	0.13	UNE 92201 UNE 92202
ELÉCTRICAS			
Rigidez dieléctrica	KV/mm	35-30	UNE 53030/102
Resistividad transversal	Ω/cm	10^{15}	
Constante dieléctrica	-	3.4	

-Tubos de PVC estructurados:

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	REQUISITOS	PARÁMETRO ENSAYO		METODO ENSAYO
		CARACTERÍSTICAS	VALOR	
Rigidez anular	$\geq 4 \text{ kN/m}^2$	UNE EN ISO 9969	UNE EN ISO 9969	EN ISO 9969
	$\geq 8 \text{ kN/m}^2$			
Coefficiente de fluencia	$\leq 2,5$ Extrapolac. a 2 años	UNE EN ISO 9967	UNE EN ISO 9967	EN ISO 9967
Resistencia al impacto	TIR $\leq 10\%$	Temperatura	$0^{\circ} C$	EN 744:1995
		Condición medio	Agua o Aire	
		Tipo percutor	d90	
		Muestreo	EN(155WI009)-2	
		Masa percutor:		
		OD 110 e ID 100	0,5 kg	
		OD 125 e ID 110	0,8 kg	
		OD 160 e ID 140	1,0 kg	
		ID 150	1,6kg	
		OD 200 e ID 180	1,6kg	
ID 200	2,0 kg			
OD 250 e ID 225	2,5 kg			
OD $\geq 315e$				

		ID \geq 280	3,2 kg	
		Altura percutor:		
		OD 110 e ID 100	1600 mm	
		OD \geq 125 e ID \geq 110	2000 mm	
Flexibilidad anular	La curva fuerza/deformación será creciente. Sin roturas o destrucción aparente en la sección	Flexión	30%	EN 1446
Estanqueidad		Temperatura	(23 \pm 2) $^{\circ}$ C	EN 1277
		Deformación cabo	\geq 10%	Condición B
		Deformación copa	\geq 5%	Método 4
		Diferencia	\geq 5%	
		Presión agua	0,05 bar	
		Presión agua	0,5 bar	
		Presión aire	-0,3 bar	
		Temperatura	(23 \pm 2) $^{\circ}$ C	EN 1277
		Deflexión junta:		Condición C
		$d_c \leq 315$	2 $^{\circ}$	Método 4
		$315 < d_c \leq 630$	1,5 $^{\circ}$	
		$630 < d_c$	1 $^{\circ}$	
		Presión agua	0,05 bar	
		Presión agua	0,5 bar	
		Presión aire	-0,3 bar	

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	REQUISITOS	PARÁMETRO ENSAYO		METODO ENSAYO
		CARACTERÍSTICAS	VALOR	
VICAT	$\geq 79^{\circ}\text{C}$	Profundidad Fuerza	1 mm 50N	EN 727
Resistencia al diclorometano	No ataque	Temperatura test Tiempo inmersión	15 $^{\circ}\text{C}$ 30 min.	EN 580 sin achaflanar
Ensayo al horno	No presentará fisuras ni burbujas	T $^{\circ}$ inmersión Tiempo inmersión e < 10 mm e > 10 mm	(150 \pm 2) $^{\circ}\text{C}$ 30 min 60 min	ISO12091

- Tubos estructurados tipo B

Dimensiones Serie DN/D (Diámetro Nominal Interior)

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS			
DIÁMETRO NOMINAL (DN/D)	DIÁMETRO INTERIOR MÍNIMO $D_{i \text{ min}}$	ESPESOR MIN. PARED INTERIOR $E_{4 \text{ min}}$ (VALLE)	ESPESOR MIN. CAPA PEGADA $E_{5 \text{ min}}$
100	95	1,0	1,0
125	120	1,2	1,0
150	145	1,3	1,0
200	195	1,5	1,1
225	220	1,7	1,4
250	245	1,8	1,5
300	294	2,0	1,7
400	392	2,5	2,3
500	490	3,0	3,0
600	588	3,5	3,5
800	785	4,5	4,5
1000	985	5,0	5,0
1200	1185	5,0	5,0

Los tubos de PVC para conducciones eléctricas y otras de similar naturaleza serán lisos en el interior y corrugados en el exterior.

2.1.3 Transporte y almacenamiento

El transporte se efectuará con el mayor cuidado de modo que no se produzcan deformaciones en las piezas que alteren la forma prevista, ni se originen golpes ni rozaduras.

Los tubos se deben apoyar por completo en la superficie de la plataforma del vehículo o sobre los listones de madera que forman el palet.

Se debe evitar que los tubos rueden, reciban golpes o estén en contacto con elementos punzantes, para lo cual se sujetarán adecuadamente con cintas o eslingas.

La altura de apilado de los tubos en obra (pirámide truncada) no sobrepasará 1,5 m.

En épocas calurosas, los tubos se almacenarán en lugares sombreados o se cubrirán con láminas plásticas o lonas.

La primera hilada de tubos deberá apoyarse sobre travesaños de madera con cuñas.

2.1.4 Recepción y control de calidad

La superficie no tendrá fisuras y será de color uniforme. Los extremos acabarán con un corte perpendicular al eje y sin rebabas, con el perfil correspondiente al tipo de unión.

Superarán los ensayos indicados en la normativa vigente según sea su uso.

Cada tubo tendrá marcados como mínimo cada 2 m de forma indeleble y bien visible los datos siguientes:

- Designación comercial
- Siglas PVC
- Diámetro nominal en mm

2.1.5 Unión entre tubos

Para el empalme de los tubos se emplearán las piezas, juntas y accesorios correspondientes al tipo de unión. Las juntas serán estancas debiendo cumplir los requisitos de ensayo en la normativa vigente.

Se distinguen los siguientes tipos de unión para tubos de PVC:

Unión por junta elástica. La copa llevará preformado un alojamiento para una junta elástica. Insertando el tubo en la copa se conseguirá la estanqueidad por compresión de la junta. Este sistema permitirá absorber las dilataciones producidas por cambios de temperatura. Las operaciones a seguir para un correcto montaje son las siguientes:

- Limpiar la suciedad del interior de la copa y la junta elástica.
- Aplicar lubricante en el interior de la copa, así como en la superficie de la goma para facilitar el deslizamiento de ambas.
- Enfrentar la copa y el extremo del tubo conjunta y empujar dicho extremo hasta introducirlo. En función del diámetro, el sistema de empuje puede ser manual, mediante tráctel o por medio del tubo suspendido.

Este tipo de unión por junta elástica es apta para los tubos de presión, los de saneamiento, con y sin presión, y los tubos estructurados.

Unión por encolado se ejecutará encolando e insertando, previa limpieza, el tubo en la copa. Se empleará en tubos de diámetro reducido.

- La unión entre los tubos encolados o con masilla se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, encolando previamente el extremo de menor diámetro exterior.

Este tipo de unión por encolado es apta en tubos de presión, fundamentalmente si hubiese riesgo de ataque químico.

Unión por junta mecánica (ej. Junta Gibault). Se trata de la unión de tubos de PVC empleando una brida metálica.

- En los tubos unidos con junta mecánica, se conseguirá la estanqueidad necesaria por la compresión de las juntas elastoméricas contra la superficie exterior del tubo al apretar los pernos del accesorio de unión. En este tipo de unión, se realizará un rebaje en el fondo de la zanja, en la zona de unión, con el fin de que el tubo descansa sobre una generatriz de su cuerpo y no sobre sus extremos.

Este tipo de unión por junta mecánica es apta en uniones de transición, como puede ser el caso de la unión de un tubo de PVC con otro de fundición.

En todos los casos, para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

El lubricante que se utilice para las operaciones de unión no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

Tolerancias en la unión entre tubos

Sólo en los casos aprobados por el D.O., la desviación máxima admitida en cada unión será de 3°, en las mismas condiciones de estanqueidad.

2.1.6 Medición y abono

La medición y abono de los tubos de PVC se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los tubos de PVC se abonarán por metros (m) realmente acopiados.

2.2 Cementos.

2.2.1 Definición.

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos que, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidrólisis e hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

2.2.2 Condiciones Generales.

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos de uso en obras de carreteras y de sus componentes serán las que figuren en las siguientes normas:

- UNE 80 301 Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE 80 303 Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.
- UNE 80 305 Cementos blancos.
- UNE 80 306 Cementos de bajo calor de hidratación.
- UNE 80 307 Cementos para usos especiales.
- UNE 80 310 Cementos de aluminato de calcio.

Asimismo, será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)".

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

2.2.3 Cementos Utilizables.

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las

limitaciones establecidas en la tabla. El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se le exigen

Tipo de Hormigón	Tipo de Cemento
Hormigón en masa	Cementos Comunes Cementos para usos especiales
Hormigón armado	Cementos Comunes
Hormigón Pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D

Los cementos comunes y los cementos para usos especiales se encuentran normalizados en la UNE 80301:96 y la UNE 80307:96, respectivamente.

2.2.4 Transporte y Almacenamiento.

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros.

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Si su manipulación se realizara por medios neumáticos o mecánicos, su temperatura no excederá de setenta grados Celsius (70 °C), y si se realizara a mano, no excederá del mayor de los dos límites siguientes:

- Cuarenta grados Celsius (40 °C).
- Temperatura ambiente más cinco grados Celsius (5 °C).

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno, realizándose esta determinación según la UNE 80 114.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, para el suministro, transporte y almacenamiento de cemento se podrán emplear sacos de acuerdo con lo indicado al respecto en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)".

El Director de las Obras podrá comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como los sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del saco, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este Pliego o en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)".

2.2.5 Suministro e Identificación.

2.2.5.1 Suministro.

Para el suministro del cemento será de aplicación lo dispuesto en el artículo 9 de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)".

2.2.5.2 Identificación.

Cada remesa de cemento que llegue a obra irá acompañada de un albarán con documentación anexa conteniendo los datos que se indican en el apartado 9.b) de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)". Adicionalmente, contendrá también la siguiente información:

- Resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca, según la UNE 80 403.
- Fecha de expedición del cemento desde la fábrica. En el caso de proceder el cemento de un centro de distribución se deberá añadir también la fecha de expedición desde dicho centro de distribución.

2.2.6 Control de Calidad.

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 202.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras. Se comprobará la temperatura del cemento a su llegada a obra.

2.2.6.1 Control de Recepción.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 202.5.3 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cemento del mismo tipo y procedencia recibida semanalmente, en suministros continuos o casi-continuos, o cada uno de los suministros, en suministros discontinuos. 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, siguiendo el procedimiento indicado en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)"; una para realizar los ensayos de recepción y otra para ensayos de contraste que se conservará al menos durante cien (100) días, en un lugar cerrado, donde las muestras queden protegidas de la humedad, el exceso de temperatura o la contaminación producida por otros materiales. Cuando el suministrador de cemento lo solicite, se tomará una tercera muestra para éste.

La recepción del cemento se realizará de acuerdo al procedimiento establecido en el artículo 10 de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)".

2.2.6.2 Control Adicional.

Una (1) vez cada tres (3) meses y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo, clase resistente de cemento, y cuando lo especifique el presente Pliego o el Director de las Obras, se realizaran obligatoriamente los mismos ensayos indicados anteriormente como de recepción.

Si el cemento hubiera estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a un (1) mes, dentro de los diez (10) días anteriores a su empleo se realizarán, como mínimo, los ensayos de fraguado y resistencia a compresión a tres (3) y siete (7) días sobre una muestra representativa de cada lote de cemento almacenado, sin excluir los terrones que hubieran podido formarse. El Director de las Obras definirá los lotes de control del cemento almacenado. En todo caso, salvo si el nuevo periodo de fraguado resultase incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad de cada lote de cemento para su utilización en obra vendrá dada por los resultados de los ensayos exigidos a la unidad de obra de la que forme parte.

En ambientes muy húmedos, o en condiciones atmosféricas desfavorable o de obra anormales, el Director de las Obras podrá variar el plazo de un (1) mes anteriormente indicado para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del cemento.

2.2.6.3 Criterios de Aceptación o Rechazo.

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en el presente artículo.

2.2.7 Medición y Abono.

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

2.2.8 Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad.

A los efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad se estará a lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos.

NORMAS REFERENCIADAS:

- UNE 80 114 Métodos de ensayo de cementos. Ensayos físicos. Determinación de los fraguados anormales (método de la pasta de cemento).
- UNE 80 301 Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE 80 303 Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.
- UNE 80 305 Cementos blancos.
- UNE 80 306 Cementos de bajo calor de hidratación.
- UNE 80 307 Cementos para usos especiales.
- UNE 80 310 Cementos de aluminato de calcio.
- UNE 80 403 Cementos: Evaluación de la conformidad.

2.3 Betunes Asfálticos

2.3.1 Definición.

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

2.3.2 Condiciones Generales.

Los betunes asfálticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de betún asfáltico se compondrá de la letra B seguida de dos números (indicadores del valor mínimo y máximo admisible de su penetración, según la NLT124) separados por una barra inclinada a la derecha (/), especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en la tabla 211.1.

TABLA 211.1 - ESPECIFICACIONES DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS

Característica	UNIDAD	NORMA NLT	B13/22		B40/50		B60/70		B80/100		B150/200		B200/300	
			Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
BETÚN ORIGINAL														
PENETRACION (25 °C; 100 g; 5 s)	0,1 mm	124	13	22	40	50	60	70	80	100	150	200	200	300
INDICE DE PENETRACION		181	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y BOLA	°C	125	60	72	52	61	48	57	45	53	38	45	34	41
PUNTO DE FRAGILIDAD FRÁASS	°C	182	-	+1	-	-5	-	-8	-	-10	-	-15	-	-20
DUCTILIDAD (5 cm/min.)	a 15 °C	126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
	a 25 °C		10	-	70	-	90	-	100	-	100	-	-	-
SOLUBILIDAD en tolueno	%	130	99,5	-	99,5	-	99,5	-	99,5	-	99,5	-	99,5	-
CONTENIDO EN AGUA (en volumen)	%	123	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2
PUNTO DE INFLAMACION	°C	127	235	-	235	-	235	-	235	-	220	-	175	-
(*) DENSIDAD RELATIVA (25 °C/25 °C)		122	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-	0,99	-
RESIDUO DESPUÉS DE PELICULA FINA														
VARIACION DE MASA	%	185	-	0,5	-	0,8	-	0,8	-	1,0	-	1,4	-	1,5
PENETRACION (25 °C; 100 g; 5 s)	% o. p.	124	60	-	55	-	50	-	45	-	40	-	35	
VARIACION PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y BOLA	°C	125	-	7	-	8	-	9	-	10	-	11	-	12
DUCTILIDAD (5 cm/min.)	a 15 °C	126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
	a 25 °C		5	-	40	-	50	-	75	-	100	-	-	-

(*) Valores orientativos.

De acuerdo con su denominación, las características de los betunes asfálticos deberán cumplir las especificaciones de la tabla 211.1.

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

2.3.3 Transporte y Almacenamiento.

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el

betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de este baje excesivamente para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

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 cuenten con los aparatos de medida y seguridad necesarias, situadas en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y 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 °C). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

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. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrifugas.

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

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizara siempre por tubería directa.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea 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 indicadas en la tabla 211.1.

2.3.4 Recepción e Identificación.

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la tabla 211.1.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 211.7 del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

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 el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 211.7 del presente artículo.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la cisterna.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Valores de penetración, según la NLT-124, del Índice de penetración, según la NLT-181, y del punto de fragilidad Fraass, según la NLT-182.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir, además, los siguientes datos:

- La curva de peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura máxima de calentamiento.
- Los valores del resto de las características especificadas en la tabla 211.1, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete (7) días.

2.3.5 Control de Calidad.

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 211.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

2.3.5.1 Control de Recepción de las Cisternas.

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomaran dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 Kg.), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizara la determinación de la penetración, según la NLT-124, y la otra se conservara hasta el final del periodo de garantía.

2.3.5.2 Control a la Entrada del Mezclador.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 211.5.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cien toneladas (100 t) o fracción diaria de betún asfáltico. En cualquier caso, el presente 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.), según la NLT-121, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizara la determinación de la penetración, según la NLT-124, y la otra se conservara hasta el final del periodo de garantía.

2.3.5.3 Control Adicional.

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, y cuando lo especifique el presente Pliego, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 211.1.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en la tabla 211.1.

Para los betunes asfálticos que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectara en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración, Índice de penetración y punto de fragilidad Fraass.

2.3.5.4 Criterios de Aceptación o Rechazo.

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 211.1.

2.3.6 Medición y Abono.

La medición y abono del betún asfáltico se realizará según lo indicado para la unidad de obra de la que forme parte.

2.3.7 Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad.

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

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo este homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección

General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles - públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

NORMAS REFERENCIADAS

- ✓ NLT-121 Toma de muestras de los materiales bituminosos.
- ✓ NLT-122 Densidad y densidad relativa de los materiales bituminosos. NLT-123 Agua en los materiales bituminosos.
- ✓ NLT-124 Penetración de los materiales bituminosos.
- ✓ NLT-125 Punto de reblandecimiento anillo y bola de los materiales bituminosos. NLT-126 Ductilidad de los materiales bituminosos.
- ✓ NLT-127 Puntos de inflamación y combustión de los materiales bituminosos (aparato Cleveland, vaso abierto).
- ✓ NLT-130 Solubilidad de los materiales bituminosos en disolventes orgánicos. NLT-181 Índice de penetración de los betunes asfálticos. NLT-182 Punto de fragilidad Fraass de los materiales bituminosos.
- ✓ NLT-185 Efecto del calor y del aire sobre los materiales bituminosos en película fina.

2.4 Emulsiones Bituminosas.

2.4.1 Definición.

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

2.4.2 Condiciones Generales.

Las emulsiones bituminosas se fabricarán a base de betún asfáltico de los definidos en el artículo 211 del presente Pliego; agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.

Las emulsiones bituminosas deberán presentar un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de emulsión bituminosa se compondrá de las letras EA o EC, representativas del tipo de emulsionante utilizado en su fabricación (aniónico o catiónico), seguidas de la letra R, M, L o I, según su tipo de rotura (rápida, media o lenta) o que se trate de una emulsión especial para riegos de imprimación, y, en algunos casos, de un guión (-) y el número 1, 2 o 3, indicador de su contenido de betún residual, y, en su caso, de la letra d o b, para emulsiones bituminosas con una menor o mayor penetración en el residuo por destilación, especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en las tablas 213.1 y 213.2.

De acuerdo con su denominación, las características de las emulsiones bituminosas deberán cumplir las especificaciones de la tabla 213.1 o 213.2.

TABLA 213.1 - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS ANIONICAS

CARACTERISTICAS	UNIDAD	NORMA NLT	EAR-1		EAR-2		EAM		EAL-1		EAL-2		EAI(1)	
			Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
EMULSIÓN ORIGINAL														
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL a 25°C	s	138	-	50	50	-	40			100	-	50	-	50
CARGAS DE LAS PARTICULAS		194	negativa		negativa		negativa		negativa		negativa		negativa	
CONTENIDO DE AGUA (en volumen)	%	137	-	40	-	35	-	40	-	45	-	40	-	50
BETUN ASFALTICO RESIDUAL	%	139	60	-	65	-	57	-	55	-	60		40	-
FLUIDIFICANTE POR DESTILACION (en volumen)	%	139	-	0	-	0	-	10	-	8	-	1	5	15
SEDIMENTACION (a 7 días)	%	140	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	10
TAMIZADO	%	142	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10
ESTABILIDAD: ENSAYO DE DEMULSIBILIDAD (35 cm ³ Cl ₂ Ca 0,02N)	%	141	60	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESTABILIDAD: ENSAYO DE MEZCLA CON CEMENTO	%	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
RESIDUO POR DESTILACIÓN (NLT-139)														
PENETRACIÓN (25°C, 100 g, 5 s)	0,1 mm	124	130 (*)60	200 (*)100	130 (*)60	200 (*)100	130	250	130 (*)60	200 (*)100	130 (**)220	200 (**)330	200	300
DUCTILIDAD (25 °C, 5 cm/min.)	cm	126	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-
SOLUBILIDAD en tolueno	%	130	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-

(*) Estas emulsiones con residuos por destilación más duros se denominarán con el tipo correspondiente, seguido de la letra d.

(**) Estas emulsiones para su empleo en reciclado de materiales bituminosos y/o granulares se denominarán con el tipo correspondiente, seguido de la letra b.

(1) Emulsión bituminosa específica para riegos de imprimación

TABLA 213.2 - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIONICAS

CARACTERISTICAS	UNIDAD	NORMA NLT	ECR-1		ECR-2		ECR-3		ECM		ECL-1		ECL-2		ECI(1)	
			min.	Máx.	min.	Máx.	min.	Máx.	min.	Máx.	min.	Máx.	min.	Máx.	min.	Máx.
EMULSION ORIGINAL																
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL a 25 °C	s	138	-	50	-	-	-	-	-	-	-	100	-	50	-	50
CARGAS DE LAS PARTICULAS		194	positiva		positiva		positiva		positiva		positiva		positiva		positiva	
CONTENIDO DE AGUA (en volumen)	%	137	-	43	-	37	-	32	-	35	-	45	-	40	-	50
BETUN ASFALTICO RESIDUAL	%	139	57	-	63	-	67	-	59	-	55		60	-	40	-
FLUIDIFICANTE POR DESTILACION (en volumen)	%	139	-	5	-	5	-	2	-	12	-	8	-	1	5	15
SEDIMENTACION (a 7 días)	%	140	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	10	-	10
TAMIZADO	%	142	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10
ESTABILIDAD: ENSAYO DE MEZCLA CON CEMENTO	%	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
RESIDUO POR DESTILACION (NLT-139)																
PENETRACION (25°C, 100 g, 5 s)	0,1 mm	124	130 (*)60	200 (*)100	130 (*)60	200 (*)100	130 (*)60	200 (*)100	130	250	130 (*)60	200 (*)100	130 (**)220	200 (**)330	200	300
DUCTILIDAD (25°C, 5 cm/min.)	cm	126	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-
SOLUBILIDAD en tolueno	%	130	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-

(*) Estas emulsiones con residuos por destilación más duros se denominarán con el tipo correspondiente, seguido de la letra d.

(**) Estas emulsiones para su empleo en reciclado de materiales bituminosos y/o granulares se denominarán con el tipo correspondiente, seguido de la letra b.

(1) Emulsión bituminosa específica para riegos de imprimación

Las emulsiones bituminosas tipo EAL-2 y ECL-2 que no cumplan la especificación de mezcla con cemento podrán ser aceptadas por el Director de las Obras, previa comprobación de su idoneidad para el uso a que se destinen.

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

2.4.3 Transporte y Almacenamiento.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea 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 bidón, tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime conveniente, de entre las indicadas en las tablas 213.1 y 213.2.

2.4.3.1 En bidones.

Los bidones empleados para el transporte de emulsión bituminosa estarán constituidos por una virola de una sola pieza; no presentarán desperfectos ni fugas y su sistema de cierre será hermético.

Se evitará la utilización, para emulsiones bituminosas aniónicas, de bidones que hubiesen contenido emulsiones bituminosas catiónicas y viceversa, para lo cual los bidones deberán ir debidamente marcados por el fabricante.

Los bidones con emulsión bituminosa se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, calor excesivo, de la acción de las heladas, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas.

2.4.3.2 En Cisternas.

Las emulsiones bituminosas se podrán transportar en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas normalmente para el transporte de otros líquidos, siempre que antes de su carga estén completamente limpias. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

La emulsión bituminosa transportada en cisternas 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 cuenten con los aparatos de medida y seguridad necesarias, situadas en puntos de fácil acceso. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

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 de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de este al equipo de empleo, deberán

estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

2.4.4 Recepción e Identificación.

Cada remesa (bidones o cisternas) de emulsión bituminosa que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la remesa suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con las tablas 213.1 o 213.2.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 213.7 del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

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 suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- ✓ Nombre y dirección del comprador y del destino.
- ✓ Referencia del pedido.
- ✓ En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 213.7 del presente artículo.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- ✓ Referencia del albarán de la remesa.
- ✓ Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- ✓ Resultados de los ensayos de carga de las partículas, según la NLT-194, viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138, contenido de agua, según la NLT-137, y tamizado, según la NLT-142.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir los valores del resto de las características especificadas en las tablas 213.1 ó 213.2, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a diez (10) días.

2.4.5 Control de Calidad.

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 213.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas y bidones, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

2.4.5.1 Control de Recepción.

2.4.5.1.1 Suministro en Bidones.

De cada remesa de bidones que llegue a la obra, se seleccionará uno al azar, del cual se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 Kg.), según la NLT-121. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- ✓ Carga de partículas, según la NLT-194.
- ✓ Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- ✓ Contenido de agua, según la NLT-137.
- ✓ Tamizado, según la NLT-142.

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

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de recepción de los bidones.

2.4.5.1.2 Suministro en Cisternas.

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 Kg.), según la NLT-121, 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 partículas, según la NLT-194.
- ✓ Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- ✓ Contenido de agua, según la NLT-137.
- ✓ Tamizado, según la NLT-142.

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

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

2.4.5.2 Control en el Momento de Empleo.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 213.5.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 Kg.), según la NLT-121, a la salida del tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- ✓ Carga de partículas, según la NLT-194.
- ✓ Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- ✓ Contenido de agua, según la NLT-137. Tamizado, según la NLT-142.

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

2.4.5.3 Control Adicional.

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, y cuando lo indique el presente Pliego, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas en las tablas 213.1 y 213.2.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince (15) días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la NLT-142 y el ensayo de contenido de betún asfáltico residual según la NLT-139. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogenización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada.

En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince (15) días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en las tablas 213.1 y 213.2.

Para las emulsiones bituminosas que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de carga de las partículas, viscosidad Saybolt Furol, contenido de agua y tamizado.

2.4.5.4 Criterios de Aceptación o Rechazo.

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 213.1 ó 213.2.

2.4.6 Medición y Abono.

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

2.4.7 Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad.

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

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo este homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles públicos y privados autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

NORMAS REFERENCIADAS

- ✓ NLT-121 Toma de muestras de los materiales bituminosos.
- ✓ NLT-124 Penetración de los materiales bituminosos.
- ✓ NLT-126 Ductilidad de los materiales bituminosos.
- ✓ NLT-130 Solubilidad de los materiales bituminosos en disolventes orgánicos.
- ✓ NLT-137 Agua en las emulsiones bituminosas.
- ✓ NLT-138 Viscosidad Saybolt de las emulsiones bituminosas.
- ✓ NLT-139 Residuo por destilación de las emulsiones bituminosas.
- ✓ NLT-140 Sedimentación de las emulsiones bituminosas.
- ✓ NLT-141 Estabilidad de las emulsiones bituminosas (método de demulsibilidad).
- ✓ NLT-142 Tamizado de las emulsiones bituminosas.
- ✓ NLT-144 Estabilidad de las emulsiones bituminosas (método de la mezcla con cemento).
- ✓ NLT-194 Carga de las partículas de las emulsiones bituminosas.

2.5 Pinturas a Emplear en Marcas Viales Reflexivas

El texto del Artículo 278. Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas del PG-3/75 se sustituirá y/o complementará con lo incluido en la Orden Circular 282/86 T de la D. G. de Carreteras.

2.5.1 Coeficiente de Valoración.

2.5.1.1 Diferenciación de los Ensayos.

2.5.1.1.1 Grupo "b".

Ninguno de los ensayos de este grupo podrá arrojar una calificación nula.

2.5.1.2 Calificación de los Ensayos.

La intensidad reflexiva deberá medirse entre las cuarenta y ocho a noventa y seis horas (48 a 96 h), de la aplicación de la marea vial, y a los tres, seis y doce (3, 6 y 12) meses, mediante un retrorreflectómetro digital.

El valor inicial de la retrorreflexión, medida entre cuarenta y ocho a noventa y seis horas (48 a 96 h) después de la aplicación de la pintura, será como mínimo de trescientas milicandelas por lux y metro cuadrado (300 mcd/lx.m²).

El valor de la retrorreflexión a los seis (6) meses de la aplicación será como mínimo de ciento sesenta milicandelas por lux y metro cuadrado (160 mcd/lx.m²).

El grado de deterioro de las marcas viales, medido a los seis (6) meses de la aplicación, no será superior al treinta por ciento (30%) en las líneas del eje o de separación de carriles, ni al veinte por ciento (20%) en las líneas del borde de la calzada.

Si los resultados de los ensayos, realizados con arreglo a cuanto se dispone en la Orden Circular nº 292/86 T, no cumplieren los requisitos de los Pliegos de Prescripciones Técnicas, tanto Generales como Particulares, las correspondientes partidas de materiales serán rechazadas y no se podrán aplicar. En el caso de que el Contratista hubiera procedido a pintar marcas viales con esos materiales, deberá volver a realizar la aplicación, a su costa, en la fecha y plazo que le fije el Ingeniero Director.

2.5.1.3 Coeficiente de Valoración.

El valor del coeficiente W, no será inferior a siete (7).

2.5.2 Toma de Muestras para los Ensayos de Identificación de los Suministros.

De toda obra de marcas viales, sea grande o pequeña, se enviará a los Laboratorios Oficiales, para su identificación, un envase de pintura original, normalmente de veinticinco o treinta kilogramos (25 ó 30 Kg.), y un saco de microesferas de vidrio, normalmente de veinticinco kilogramos (25 Kg.), y se dejará otro envase, como mínimo de cada material bajo la custodia del Ingeniero Director de las obras, a fin de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

Durante la ejecución de las marcas viales, personal responsable ante el Ingeniero Director de las obras procederá a tomar muestras de pintura directamente de la pistola de la máquina, a razón de dos botes de dos kilogramos (2 Kg.) por lote de aceptación, uno de los cuales enviará al Laboratorio Central de Estructuras y Materiales para que se realicen ensayos de identificación, reservándose el otro hasta la llegada de sus resultados, para ensayos de contraste.

2.6 Pintura Spray-Plástico a Emplear en Marcas Viales Reflexivas.

2.6.1 Definición y Clasificación.

Este artículo cubre los materiales termoplásticos, aplicables en caliente, de modo instantáneo, en la señalización de pavimentos bituminosos.

Estas pinturas deberán aplicarse indistintamente por extensión o mediante pulverización con pistola, permitiendo la adición de microesferas de vidrio inmediatamente después de su aplicación.

2.6.2 Composición.

La composición de estas pinturas queda libre a elección de los fabricantes, a los cuales se da un amplio margen en la selección de las materias y procedimientos de fabricación empleados, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de este Artículo.

2.6.3 Características Generales.

El material será sólido a temperatura ambiente y de consistencia pastosa a cuarenta grados centígrados (40°C).

El material aplicado no se deteriorará por contacto con cloruro sódico, cloruro cálcico y otros agentes químicos usados normalmente contra la formación de hielo en las calzadas, ni a causa del aceite que pueda depositar el tráfico.

En el estado plástico, los materiales no desprenderán humos que sean tóxicos o de alguna forma peligrosos a personas o propiedades.

La relación viscosidad/temperatura del material plástico permanecerá constante a lo largo de cuatro recalentamientos como mínimo.

Para asegurar la mejor adhesión, el compuesto específico se fundirá y mantendrá a una temperatura mínima a diecinueve grados centígrados (19°C) sin que sufra decoloración al cabo de cuatro horas a esta temperatura.

Al calentarse a doscientos grados centígrados (200°C) y dispersarse con paletas no presentará coágulos, depósitos duros, ni separación de color y estará libre de piel, suciedad, partículas extrañas u otros ingredientes que pudieran ser causa de sangrado, manchado o decoloraciones.

El material llevará incluido un porcentaje en peso de esferas del veinte por ciento (20%) y asimismo un cuarenta por ciento (40%) del total en peso deberá ser suministrado por separado, es decir, el método será combinex, debiendo por tanto adaptarse la maquinaria a este tipo de empleo.

El vehículo consistirá en una mezcla de resinas sintéticas termoplásticas y plastificantes, una de las cuales al menos será sólida a temperatura ambiente. El contenido total en ligante de un compuesto termoplástico no será menor del quince por ciento (15%) ni mayor del treinta por ciento (30%) en peso.

El secado del material será instantáneo, dando como margen de tiempo prudencial el de treinta segundos (30 s); no sufriendo adherencia, decoloración o desplazamiento bajo la acción del tráfico.

2.6.4 Características de la Película Seca de Spray-Plástico.

Todos los materiales deberán cumplir con la "BRITISH STANDARD SPECIFICATION FOR ROAD MARKING MATERIALS" B.S. 3262 parte 1.

La película de spray-plástico blanco, una vez seca, tendrá color blanco puro, exento de matices.

La reflectancia luminosa direccional para el color blanco será aproximadamente 80 (MEL 12.97).

El peso específico del material será de dos kilogramos por litro (2 kg/l) aproximadamente.

2.6.5 Punto de Reblandecimiento.

Es variable según las condiciones climáticas locales. Se requiere para las condiciones climáticas españolas que dicho punto no sea inferior a noventa grados centígrados (90°C). Este ensayo debe realizarse según el método de bola y anillo ASTM-B-28-58T.

2.6.6 Estabilidad al Calor.

El fabricante deberá aclarar la temperatura de seguridad; esto es la temperatura a la cual el material puede ser mantenido por un mínimo de seis horas en una caldera cerrada o en la máquina de aplicación sin que tenga lugar una seria degradación.

Esta temperatura, no será menor de S más cincuenta grados centígrados ($S + 50^{\circ}\text{C}$) donde S es el punto de reblandecimiento medido según ASTM-B-28-58T. La disminución en luminancia usando una espectrofotómetro de reflectancia EE1 con filtros 601, 605 y 609 no será mayor de cinco (5).

2.6.7 Solidez a la Luz.

Cuando se somete a la luz ultravioleta durante dieciséis horas (16 h), la disminución en el factor de luminancia no será mayor de cinco (5).

2.6.8 Resistencia al Flujo.

El porcentaje de disminución en altura de un cono de material termoplástico de doce centímetros (12 cm) de diámetro y cien más o menos cinco milímetros (100 ± 5 mm) de altura, durante cuarenta y ocho horas (48 h) a veintitrés grados centígrados (23°C) no será mayor de veinticinco (25).

2.6.9 Resistencia al Impacto.

Seis de diez muestras de cincuenta milímetros (50 mm) de diámetro y veinticinco milímetros (25 mm) de grosor no deben sufrir deterioración bajo el impacto de una bola de acero cayendo desde dos metros (2 m) de altura a la temperatura determinada por las condiciones climáticas locales.

2.6.10 Resistencia al Deslizamiento.

Realizado en ensayo mediante el aparato Road Research Laboratory Skid, el resultado no será menor de cuarenta y cinco (45).

2.7 Agua a Emplear en Morteros y Hormigones

2.7.1 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 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.

2.7.2 Equipos.

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

2.7.3 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 practica 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 rechazaran las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 27 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

2.7.4 Recepción.

El control de calidad de recepción se efectuara de acuerdo con el artículo 81.2 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” 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.

2.7.5 Medición y Abono.

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

2.8 Aditivos a Emplear en Morteros y Hormigones.

2.8.1 Definición.

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción (salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento (5 %) del peso de cemento), antes del amasado,

durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

En los documentos del Proyecto figurara la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la norma UNE EN 934(2).

2.8.2 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.

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

2.8.3 Equipos.

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

2.8.4 Ejecución.

Serán de aplicación las prescripciones del artículo 29.1 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

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

La dosificación del aditivo pulverulento se realizara medido en peso, y la del aditivo en pasta o líquido se podrá hacer en peso o en volumen. En el primer caso, se deberá expresar en tanto por ciento (%) o en tanto por mil (‰) con relación al peso de cemento, y en el segundo caso, en centímetros cúbicos de aditivo por kilogramo de cemento (cm^3/Kg). En este último caso, se deberá indicar también la equivalencia de dosificación del aditivo expresada en porcentaje con relación al peso de cemento. En cualquier caso, la tolerancia será del cinco por ciento (5 %) en mas o en menos del peso o volumen requeridos.

En el caso de aditivos que modifican el contenido de aire o de otros gases (apartado 281.2.1 de este artículo), se cumplirán las condiciones de ejecución siguientes:

En ningún caso, la proporción de aireante excederá del cuatro por ciento (4 %) en peso del cemento utilizado en el hormigón.

No se emplearan agentes aireantes con hormigones muy fluidos.

La proporción de aire se controlara de manera regular en obra, según la norma UNE 83 315.

No podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes en elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

TABLA 281.1

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CONTENIDO PONDERAL ACUMULADO (%)	
	En escamas	Granulado
8	100	100
4	70 - 100	90 - 100
0,063	0 - 10	0 - 10

2.8.5 Condiciones del Suministro.

2.8.5.1 Certificación.

Las partidas de aditivo para morteros y hormigones deberán poseer un certificado de conformidad o distintivo reconocido de acuerdo con el apartado 1.1 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

En tanto no existan productos certificados, las partidas de aditivos irán acompañadas de su correspondiente documentación, las instrucciones de uso y un certificado, realizado por un laboratorio acreditado, donde figuren, expresamente, los siguientes datos:

- ✓ Residuo seco a ciento cinco mas menos tres grados Celsius ($105\text{ °C} \pm 3\text{°C}$), de aditivos líquidos, según la norma UNE EN 480(8).
- ✓ Pérdida de masa a ciento cinco mas menos tres grados Celsius ($105\text{ °C} \pm 3\text{°C}$), de los aditivos, según la norma UNE 83 206.
- ✓ Pérdida por calcinación a mil cincuenta mas menos veinticinco grados Celsius ($1.050\text{ °C} \pm 25\text{ °C}$), según la norma UNE 83207.
- ✓ Residuo insoluble en agua destilada, según la norma UNE 83 208.
- ✓ Contenido de agua no combinada, según la norma UNE 83 209.
- ✓ Contenido de halógenos totales, según la norma UNE 83 210.
- ✓ Contenido de compuestos de azufre, según la norma UNE 83 211.
- ✓ Contenido de reductores (poder reductor), según la norma UNE 83 212.
- ✓ Peso específico de los aditivos líquidos, según la norma UNE 83 225.
- ✓ Densidad aparente de los aditivos sólidos, según la norma UNE 83 226.
- ✓ Valor del pH, según la norma UNE 83 227.
- ✓ Espectro infrarrojo, según la norma UNE EN 480(6).

Además, los aditivos irán acompañados por el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, de acuerdo con los artículos 29.1 y 81.4 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

2.8.5.2 Envasado y Etiquetado.

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración. Los envases llevarán una etiqueta conforme con las indicaciones recogidas en la norma UNE 83 275.

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

2.8.6 Especificaciones de la Unidad Terminada.

Se cumplirán los requisitos contenidos en la UNE EN 934(2).

En particular, para los aditivos inclusores de aire, se cumplirá:

- ✓ El porcentaje de exudación de agua del hormigón aireado no excederá del sesenta y cinco por ciento (65 %) de la exudación que produce el mismo hormigón sin airear.
- ✓ El hormigón aireado presentará una resistencia característica superior al ochenta por ciento (80 %) de la que presentaría el mismo hormigón sin airear.

2.8.7 *Recepción.*

Para efectuar el control de recepción de los aditivos, se llevarán a cabo las comprobaciones siguientes con referencia en los valores antes citados (magnitudes con subíndice fabricante):

- ✓ características organolépticas. Se comprobarán las características del aditivo dadas por el fabricante (por ejemplo: color, aspecto, etc.).
- ✓ Residuo seco (RS). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir:

$$RS_{\text{fabricante}} - 2 \leq RS \leq RS_{\text{fabricante}} + 2$$

- ✓ Residuo insoluble en agua destilada (RI). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir:

$$RI_{\text{fabricante}} - 3 \leq RI \leq RI_{\text{fabricante}} + 3$$

- ✓ Peso específico de los aditivos líquidos (PE). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm³), deberá cumplir:

$$0,98 PE_{\text{fabricante}} \leq PE \leq 1,02 \cdot PE_{\text{fabricante}}$$

- ✓ Densidad aparente de los aditivos sólidos (DA). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm³), deberá cumplir:

$$0,98 DA_{\text{fabricante}} \leq DA \leq 1,02 \cdot DA_{\text{fabricante}}$$

- ✓ Valor del pH. deberá cumplir:

$$pH_{\text{fabricante}} - 1 \leq pH \leq pH_{\text{fabricante}} + 1$$

- ✓ Contenido de halógenos [X(I)]. El valor, expresado en gramos por litro (g/l) o en porcentaje (%) en peso, según se trate de aditivos líquidos o de aditivos sólidos, deberá cumplir:

$$0,95 X(I)_{\text{fabricante}} \leq X(I) \leq 1,05 \cdot X(I)_{\text{fabricante}}$$

Se podrán considerar aditivos exentos de halógenos, aquellos cuyo contenido en la masa del mortero u hormigón no sea superior a un gramo por litro (1 g/l) en el caso de aditivos líquidos, y al tres por mil en peso (30/00), en el caso de aditivos sólidos.

- ✓ Espectro infrarrojo. deberá responder cualitativamente al proporcionado por el fabricante.
- ✓ En el caso de un aditivo reductor de agua/plastificante o reductor de agua de alta actividad/superfluidificante, se controlarán las características siguientes:

- características organolépticas
- Peso específico de los aditivos líquidos

▪ Densidad aparente de los aditivos sólidos - Valor del pH

Para realizar el control de dosificaciones y comportamiento de los aditivos, se tendrán en cuenta las prescripciones del artículo 81.4 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya. Además el Director de las Obras podrá exigir la realización de aquellos ensayos de verificación que estime convenientes.

2.8.8 Medición y Abono.

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

2.8.9 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)” o normativa que la sustituya. A continuación se incluye normativa de referencia:

- ✓ UNE 83 206 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación de la pérdida de masa, a 105 ± 3 °C, de los aditivos sólidos.
- ✓ UNE 83 207 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación de la pérdida por calcinación a 1050 ± 25 °C.
- ✓ UNE 83 208 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del residuo insoluble en agua destilada.
- ✓ UNE 83 209 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de agua combinada.
- ✓ UNE 83 210 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de halógenos totales.
- ✓ UNE 83 211 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de compuestos de azufre.
- ✓ UNE 83 212 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de reductores (poder reductor).
- ✓ UNE 83 225 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del peso específico de los aditivos líquidos.
- ✓ UNE 83 226 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación de la densidad aparente de los aditivos sólidos.
- ✓ UNE 83 227 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del pH.
- ✓ UNE 83 275 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Etiquetado.
- ✓ UNE 83 315 Ensayos de hormigón. Determinación del contenido de aire del hormigón fresco. Métodos de presión.
- ✓ UNE-EN-480 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Métodos de ensayo.
- ✓ UNE-EN-934 Aditivos para hormigones, morteros y pastas.

2.9 Adiciones a Emplear en Hormigones.

2.9.1 Definición.

Se denominan adiciones aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle propiedades especiales.

Solo podrán utilizarse como adiciones al hormigón, en el momento de su fabricación, el humo de sílice y las cenizas volantes, estando estas últimas prohibidas en el caso del hormigón pretensado.

2.9.2 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.

2.9.3 Humo de Sílice.

El humo de sílice, también denominado microsílíce, es un subproducto que se origina en la reducción de cuarzo de elevada pureza con carbón, en hornos eléctricos de arco, para la producción de silicio y aleaciones de ferrosilicio.

Se utiliza fundamentalmente en la fabricación de hormigones de alta resistencia y es la única adición que está permitido utilizar en la fabricación de hormigón pretensado.

2.9.4 Cenizas Volantes.

Las cenizas volantes constituyen un producto sólido y en estado de fina división, procedente de la combustión de carbón pulverizado en los hogares de centrales termoeléctricas, que es arrastrado por los gases de proceso y recuperado de los mismos en los filtros.

No se aplicara el término cenizas volantes a los productos separados o condensados de flujos de gases procedentes de otros procesos industriales.

2.9.5 Condiciones del Suministro.

Las especificaciones que debe cumplir el humo de sílice, respecto a sus características físicas y químicas, son las contenidas en la norma UNE 83 460, así como en el apartado 29.2.2 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

Por lo que se refiere a las cenizas volantes, las especificaciones que deben cumplir son las recogidas en la norma UNE-EN-450, así como en el apartado 29.2.1 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

El suministrador identificara la adición y garantizara documentalmente el cumplimiento de las características mencionadas en los párrafos anteriores. Los ensayos correspondientes deberán haber sido efectuados por un laboratorio oficialmente acreditado.

De acuerdo con el apartado 29.2.3 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya, para las cenizas volantes o el humo de sílice suministrada a granel se emplearan equipos similares a los utilizados para el cemento.

2.9.6 Almacenamiento.

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el artículo 29.2.3 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

2.9.7 Condiciones de Utilización.

Las adiciones citadas solo podrán utilizarse en hormigones fabricados con cemento tipo CEM I, con las limitaciones indicadas en el artículo 29.2 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

No podrá incorporarse a los hormigones ningún tipo de adición, sin la autorización previa y expresa del Director de las Obras, quien exigirá la presentación de ensayos previos favorables.

De acuerdo con el apartado 69.2.4.5 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya, las adiciones se dosificarán en peso, empleando básculas y escalas distintas de las utilizadas para los áridos. La tolerancia en peso será del tres por ciento (3 %) en más o en menos.

2.9.8 Recepción.

Al ser tanto las cenizas volantes como el humo de sílice subproductos de la industria, no se tiene la garantía de su regularidad, por lo que es preciso que la central de hormigonado lleve a cabo el control de recepción de los diferentes suministros con el fin de comprobar que las posibles variaciones de su composición no afectan al hormigón fabricado con las mismas.

No podrán utilizarse suministros de adiciones que no lleguen acompañados de un certificado de garantía del suministrador, firmado por una persona física, según lo indicado en el apartado 283.3 de este artículo.

Se realizarán las comprobaciones sobre las adiciones que se especifican en el apartado 81.4.2 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya, y con la frecuencia indicada en ese mismo apartado, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique otra cosa.

Todos los ensayos, y especialmente la determinación del Índice de actividad, se realizarán empleando los mismos cementos que se utilicen en la obra.

Se extremarán las precauciones y controles cuando se empleen cenizas con un contenido de óxido de calcio (CaO) superior al diez por ciento (10 %), por los posibles problemas de expansión a que pueden dar origen.

2.9.9 Medición y Abono.

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

2.9.10 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)” o normativa que la sustituya.

NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 283

- ✓ UNE 83 414 Adiciones al hormigón. Ceniza volante. Recomendaciones generales para la adición de cenizas volantes a los hormigones fabricados con cemento tipo L.
- ✓ UNE 83 460 Adiciones al hormigón. Humo de sílice. Recomendaciones generales para la utilización del humo de sílice.
- ✓ UNE-EN-450 Cenizas volantes como adición al hormigón. Definiciones, especificaciones y control de calidad.

2.10 Colorantes a Emplear en Hormigones

2.10.1 Definición.

Se definen como colorantes a emplear en hormigones, las sustancias que se incorporan a su masa para darle color.

2.10.2 Condiciones Generales.

La aceptación de un producto colorante, así como su empleo, será deducida por el Director de las obras, a la vista de los resultados de los ensayos previos cuya realización ordene.

El producto colorante, para poder ser empleado, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- ✓ Proporcionar al hormigón una coloración uniforme.
- ✓ Ser insoluble en agua.
- ✓ Ser estable a los agentes atmosféricos.
- ✓ Ser estable ante la cal y álcalis del cemento.
- ✓ No alterar apreciablemente el proceso de fraguado y endurecimiento, la estabilidad de volumen ni las resistencias mecánicas del hormigón con el fabricado.

2.10.3 Medición y Abono.

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

2.11 Madera

2.11.1 Condiciones Generales.

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones indicadas en el Artículo 286 del PG - 3/75.

2.11.2 Formas y Dimensiones.

2.11.2.1 Madera para Entibaciones y Medios Auxiliares.

Deberán tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque sean admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.

Deberá estar exenta de fracturas por compresión.

Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

2.11.2.2 Madera para Encofrado y Cimbras.

Tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta.

La madera aserrada se ajustará como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56-525-72.

Las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán:

- ✓ machihembrada, en todos los encofrados de superficies vistas.
- ✓ escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto, para todos los encofrados de superficies ocultas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

2.12 Microesferas de Vidrio a Emplear en Marcas Viales Reflexivas.

2.12.1 Toma de Muestras para los Ensayos de Identificación de los Suministros.

Se procederá a la toma de muestras de pintura y microesferas de vidrio aplicadas sobre el pavimento, mediante la colocación de unas chapas metálicas de treinta por quince centímetros (30x15 cm.) y un espesor de uno a dos milímetros (1 a 2 mm), o sobre la superficie de aquél, a lo largo de la línea por donde ha de pasar la máquina y en sentido transversal a dicha línea. Estas chapas deberán de estar limpias y secas y, una vez depositadas la pintura y microesferas, se dejarán secar durante media hora antes de recogerlas cuidadosamente y guardarlas en un paquete para enviarlas al Laboratorio Central de Estructuras y Materiales para comprobar los rendimientos aplicados.

El número aconsejable de chapas para controlar cada lote de aceptación será de diez a doce (10 a 12), espaciadas treinta o cuarenta metros (30 ó 40 m).

Las chapas deberán marcarse con la indicación de la obra, lote, punto kilométrico y carretera a que correspondan.

2.12.2 Ensayos de Identificación.

En las obras en que se utilicen grandes cantidades de pintura y microesferas de vidrio, se realizará un muestreo inicial aleatorio, a razón de un bote de pintura y un saco de microesferas de vidrio para cada mil kilogramos (1.000 kg) de acopio de material; enviando luego un bote y un saco tomados al azar entre los anteriormente muestreados, y reservando el resto de la muestra hasta la llegada de los resultados de su ensayo. Una vez confirmada la idoneidad de los

materiales, los botes de pintura y sacos de microesferas de vidrio tomados como muestra inicial podrán devolverse al Contratista para su empleo.

Todas las muestras de pintura se enviarán al Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del CEDEX.

2.13 Desencofrantes.

2.13.1 Definición.

El desencofrante es un producto antiadherente que actúa evitando que el hormigón se pegue a los encofrados, pero que no altera el aspecto del hormigón ni impide la posterior adherencia sobre el mismo, de capas de enfoscado, revoque, pinturas, etc.

2.13.2 Características Técnicas.

La calidad del desencofrante a utilizar será tal que asegure la no aparición de manchas de ningún tipo sobre el hormigón visto y permita el fácil desencofrado.

Tampoco deberá reaccionar con el hormigón ni producir ningún efecto nocivo sobre éste.

Deberá darse la posibilidad de dilución o emulsión en agua o gasoil e hidrocarburos aromáticos para facilitar la limpieza de los utensilios de aplicación.

Los desencofrantes, para su aplicación permitirán su dilución o emulsión en agua en la proporción que recomiende el fabricante.

Si después de aplicado el desencofrante sobre un molde o encofrado, no se ha utilizado en 24 horas, deberá aplicarse una nueva capa de desencofrante antes de su utilización.

2.13.3 Control de Recepción.

Para el control de este producto, la Dirección de Obra comprobará que es el especificado y marcará las pautas a seguir en función de la composición y la proporción de la emulsión con agua en su caso.

3 CAPÍTULO 3: DEMOLICIONES Y LEVANTES.

3.1 Demoliciones, desmontajes y levantes.

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 301 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

3.1.1 Definición.

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

Incluye las siguientes operaciones:

- ✓ Trabajos de preparación y de protección.
- ✓ Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- ✓ Desmontaje de instalaciones u otros elementos.
- ✓ Levantes.
- ✓ Retirada de los materiales.

3.1.2 Clasificación.

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

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

3.1.3 Estudio de la Demolición.

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

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- ✓ Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- ✓ Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- ✓ Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- ✓ protección de las construcciones e instalaciones del entorno.

- ✓ Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- ✓ Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- ✓ Cronogramas de trabajos.
- ✓ Pautas de control.
- ✓ Medidas de seguridad y salud.

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

3.1.4 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 estructuras e instalaciones existentes, informando sobre el particular, al Director de la Obra, quien designará los elementos que haya que conservar intactos para su aprovechamiento posterior así como las condiciones para el transporte y acopio de los mismos a la vista de la propuesta del Contratista. En cualquier caso, el Contratista requerirá autorización expresa para comenzar los derribos.

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

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

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

3.1.4.1 Derribo de construcciones

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.1.4.1.1 Retirada de los materiales de derribo

El Director de las Obras establecerá el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

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

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

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

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

3.1.4.2 Demolición de firme existente

Incluye la demolición de cualquier tipo de firme y cualquier espesor, así como las capas de base de los mismos, no incluye los tratamientos superficiales, los cuales están incluidos en las unidades de excavación.

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

3.1.4.3 Retirada de fábrica de hormigón en masa o armado.

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

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

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

3.1.5 Medición y Abono.

Precios de Aplicación:

M². Fresado de firme existente, incluso carga y transporte de material a vertedero, y todas las operaciones y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

En el fresado de firme existente se medirá la superficie (m²) realmente fresada, medida en obra. No se considerarán incluidas en el precio las capas que no contengan ningún tipo de aglomerante (betún, cemento, cal), las cuales se abonarán con los correspondientes precios de excavación.

El precio incluye las bajas de rendimiento que puedan producirse, por tener que mantener el paso de vehículos, y el transporte a vertedero. También incluye el precio la demolición de aceras, isletas, bordillos, soleras de hormigón y toda clase de piezas especiales de pavimentación.

Cuando el firme esté situado en una zona a desmontar, su demolición no se abonará independientemente con este precio pues queda incluida en el precio de la excavación.

Las demoliciones de firmes, aceras e isletas no contempladas explícitamente en el Proyecto se consideraran incluidas en la unidad de excavación, no dando por tanto lugar a medición o abono por separado.

Se incluye el transporte de material a vertedero, así como el canon correspondiente.

M². Levante de muro de mampostería, incluso acopio para su posterior utilización

Se medirá la superficie (m²) de paramento realmente retirada, medida en obra. Se incluye en el precio la parte proporcional de cimentaciones, el acopio del material en caso de posterior reutilización de los mampuestos o el transporte y retirada a vertedero en caso contrario.

M. Demolición de cierre de fábrica de bloques, incluso carga y transporte de material a vertedero, y todas las operaciones y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Se medirá la longitud (m) de cierre realmente demolida, tanto de fábrica como de muretes, medida en obra, considerando en dicha longitud cualquier altura. Se incluye en el precio la parte proporcional de cimentaciones, así como la retirada y transporte a vertedero del material.

M. Desmontaje de cierre de malla metálica, incluso carga y transporte de material a vertedero o almacén, y todas las operaciones y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Se medirá la longitud (m) de cierre realmente desmontada, medida en obra, considerando en dicha longitud cualquier altura. Se incluye en el precio la parte proporcional de cimentaciones y estructura de soporte, así como la retirada y transporte del material a vertedero o almacén.

M. Desmontaje de línea aérea de baja tensión o comunicaciones, incluso carga y transporte de material a almacén, y todas las operaciones y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Se medirá la longitud (m) de instalación realmente desmontada, medida en obra. Se incluye en el precio la retirada y transporte del material a vertedero o almacén. No se incluirán los tramos que no se retiren definitivamente, por considerarse incluido dentro de las reposiciones de servicios.

UD. Desmontaje de apoyo de instalación aérea de baja tensión o comunicaciones, incluso carga y transporte de material a almacén, y todas las operaciones y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Se medirán unidades realmente desmontadas, medidas en obra. Se incluye en el precio la parte proporcional de cimentaciones y elementos de conexión, así como la retirada y transporte del material a vertedero o almacén.

M. Desmontaje de instalación soterrada de baja tensión o comunicaciones, incluso pp de arquetas, carga y transporte de material a almacén, y todas las operaciones y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Se medirá la longitud (m) de instalación realmente desmontada, medida en obra. Se incluye en el precio la demolición de arquetas, prismas de protección y resto de elementos que conforman las canalizaciones, así como la retirada y transporte del material a vertedero o almacén. No se incluirán los tramos que no se retiren definitivamente.

4 CAPÍTULO 4: MOVIMIENTO DE TIERRAS.

4.1 Excavaciones

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 320 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

4.1.1 Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, aceras y resto de zonas que requieran acondicionamiento de la cota del terreno, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

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

Los préstamos serán autorizados, es decir, procedentes de las excavaciones de préstamos seleccionados por el Contratista y autorizados por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones.

4.1.2 Clasificación de las Excavaciones.

La excavación de la explanación será NO CLASIFICADA.

4.1.3 Ejecución de las Obras.

4.1.3.1 Generalidades.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciaran 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.

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.

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 sobrecostos ocasionados.

Se escarificarán los fondos de la excavación adicional de la caja de los desmontes. El escarificado se realizará hasta una profundidad de veinte centímetros (20 cm.) y la recompactación hasta obtener una densidad en el terreno compactado igual o superior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Antes de la escarificación y posterior compactación de la superficie de asiento, se procederá, si fuese necesario y con la aprobación de Director de Obra, al saneo del cimiento, consistente en la extracción del material que se considere inadecuado para su correcta construcción.

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.

4.1.3.2 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.

4.1.3.3 Tierra Vegetal.

El acopio de tierra vegetal se hará en lugares de fácil acceso para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

El acopio de tierra vegetal se hará en lugares apropiados, de forma que no se interfiera el tráfico ni la ejecución de las obras o se perturben los desagües y drenajes provisionales o definitivos.

No obstante indicar, que la tierra vegetal obtenida deberá ser acopiada en los lugares que previamente se autoricen por la Dirección de Obra, a propuesta propia o a propuesta del Contratista, para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

Los gastos que origine la disponibilidad de terreno fuera de la obra para realizar los acopios de tierra vegetal, serán por cuenta de la Empresa Constructora.

El acopio de la tierra vegetal se hará en caballones de un metro y medio (1'5 m) de altura máxima con la superficie de la capa superior artesa-acopio ligeramente ahondada y sus taludes laterales lisos e inclinados para evitar su erosión.

El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo.

Los caballones de tierra vegetal no contendrán piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas.

El paso de camiones o cualquier maquinaria por encima de la tierra apilada, queda expresamente prohibido.

El abonado orgánico de la tierra deberá efectuarse durante el vertido o modelado.

Los abonos minerales poco solubles se agregarán después del modelado empleando siempre tractores agrícolas para el laboreo.

La tierra vegetal que no haya de utilizarse posteriormente o que se rechace, se transportará a vertedero.

4.1.3.4 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 transportaran 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 acopiaran y emplearan, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de las Obras.

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 esta 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 transportaran a vertedero autorizado, sin que ello de 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 y facilitar copia de los mismos al Director de las Obras.

4.1.3.5 Excavación en Roca.

Las excavaciones en roca se ejecutaran 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 adoptara las medidas de corrección necesarias, con la aprobación del Director de las Obras.

Se cuidara especialmente la subrasante que se establezca en los desmontes en roca debiendo esta 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 estas 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 danos ocasionados como consecuencia de tales trabajos.

4.1.3.6 Préstamos y Caballeros.

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

No se tomaran prestamos 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 tomaran 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 excavara mas 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 depositara de acuerdo con lo que el Director de las Obras ordene al respecto.

Los taludes de los prestamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionaran 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 cuidara 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 tomaran perfiles transversales.

4.1.3.7 Taludes.

La excavación de los taludes se realizara adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la decompresión 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 esta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactara 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 procurara 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.

La transición de desmonte a terraplén se realizara 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.

4.1.3.8 Fondos de Desmonte.

Antes de la escarificación y posterior compactación de la superficie de asiento, se procederá, si fuese necesario y con la aprobación del Director de Obra, al saneo del cimiento, consistente en la extracción del material que se considere inadecuado para su correcta construcción.

En los fondos de desmonte de naturaleza rocosa, se sobreexcavarán 20 cm. por debajo de la coronación de la explanada o subrasante. Posteriormente se rellenarán con suelo seleccionado tipo 2, según el artículo 330 del PPTG.

En los fondos de desmonte de naturaleza terrosa se comprobará su capacidad portante y restantes características geotécnicas por debajo de la coronación de la explanada. En caso de resultar éstas inferiores a las que se exigen al suelo seleccionado (tipo 2, según el artículo 330 del PPTG), se sobreexcavarán:

- ✓ 25 cm. que posteriormente se rellenarán con suelo seleccionado (tipo 2), si el material de la explanada natural fuera suelo adecuado.
- ✓ 50 cm. que posteriormente se rellenarán con suelo seleccionado (tipo 2), si el material de la explanada natural fuera suelo tolerable, según PPTG.
- ✓ 70 cm. que posteriormente se rellenarán con 30 cm. de suelo tolerable y encima 40 cm. de suelo seleccionado (tipo 2), si el material de la explanada fuera suelo inadecuado.

La recompactación conseguirá una densidad en el terreno compactado igual o superior al noventa y cinco (95%) de la máxima obtenida en el Ensayo Proctor Modificado.

4.1.3.9 Contactos entre Desmontes y Terraplenes.

Se cuidaran especialmente estas zonas de contacto en las que la excavación se ampliara hasta que la coronación del terraplén penetre en ella en toda su sección, 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 estudiaran especialmente en el Proyecto el drenaje de estas zonas y se contemplaran las medidas necesarias para evitar su inundación o saturación de agua.

4.1.3.10 Tolerancia Geométrica de Terminación de las Obras.

No se autorizará la ejecución de ningún trabajo que no sea llevado a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Los arceles, taludes y cunetas deberán conformarse de acuerdo con lo que sobre el particular se señale en los planos con las tolerancias que fije el Ingeniero Director a la vista de los terrenos excavados en cada caso, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación, así como el paso de las secciones en desmonte a las secciones en terraplén.

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

4.1.3.11 Remoción de los Materiales de Desbroce.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.1.3.12 Retirada y Disposición de los Materiales Objeto del Desbroce.

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

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

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

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

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

4.1.3.13 Excavación para formación de cunetas en tierras..

Se define como el conjunto de operaciones necesarias para excavar y refinar las cunetas en tierra definidas en el Proyecto o indicadas por el D.O., y el consiguiente transporte de los productos removidos a vertedero. La excavación de cunetas en tierra se considera “no clasificada”.

4.1.4 Medición y Abono.

Precios de Aplicación:

M³ Excavación en todo tipo de terreno, incluso parte proporcional de desbroce, excavación manual, carga y transporte a vertedero o lugar de acopio, y canon de vertido

La excavación de la explanación se abonará por los metros cúbicos (m³) que resulten midiendo la diferencia entre las secciones reales del terreno, medidas antes de comenzar los trabajos correspondientes a esta unidad y los perfiles teóricos que resultarían de aplicar las secciones tipo previstas en los Planos. No se abonarán los excesos sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizadas por el Ingeniero Director, ni los metros cúbicos (m³) de relleno compactado que fueran necesarios para reconstruir la sección tipo teórica en el caso de que la profundidad de excavación fuera mayor de la necesaria. Queda incluida también cualquier excavación para saneo de cimiento de terraplén.

El precio de la excavación incluye en referencia a los vertederos, su localización, legalización y canon de vertido. Así mismo, queda incluido en el precio el arranque, carga y transporte a vertedero o terraplén, cualquiera que sea el método de excavación y la distancia de transporte, así como la previsible fragmentación de los materiales rocosos mediante explosivos para su transporte y empleo en rellenos compactados según las granulometrías exigidas para cada tipo de relleno.

También se incluye en el precio la terminación, pendiente transversal y taludes que figuran en los planos y secciones tipo o los que en su caso indique el Director de Obra y, en general, cuantas operaciones o recursos se requieran para la completa ejecución de esta unidad cumpliendo los requisitos del Pliego de Condiciones, tales como medidas especiales de seguridad frente a terceros en el proceso de excavación.

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

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

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

Esta unidad incluye también la parte proporcional de despeje y desbroce, arranque de árboles, arbustos, tocones, broza y escombros, así como la carga y transporte de los productos a depósitos o vertederos, asimismo se considera incluido en el precio la retirada de la capa de tierra vegetal, incluyendo esta actividad la excavación, carga y transporte a lugar de acopio, vertedero o ubicación definitiva si fuese posible su aprovechamiento en otros puntos de la obra.

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

4.2 Rellenos Localizados.

Será de aplicación respecto a la ejecución de terraplenes, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el *Artículo 332 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones*

4.2.1 Definición.

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

El límite de contenido de materia orgánica será, como máximo, del dos por ciento (2%).

4.2.2 Zonas de los Rellenos.

Las zonas de relleno mediante suelo adecuado serán fundamentalmente las zonas de acera hasta llegar a cota de relleno con todo uno así como las zonas verdes donde se requiera de rellenos hasta alcanzar la cota definitiva.

4.2.3 Materiales.

Se utilizarán solamente suelos adecuados o aquellos que aporten mejores prestaciones según el apartado correspondiente del PG-3.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

En la ejecución de rellenos localizados situados en las proximidades de obras de hormigón, no se utilizarán materiales que contengan yesos, aunque sea en pequeña cantidad.

En zanjas podrán emplearse suelos de la propia excavación de las zanjas que no tengan tierra vegetal ni tamaños superiores a tres (3) centímetros.

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 excavación.

4.2.4 Equipo Necesario para la Ejecución de las Obras.

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

El equipo de trabajo será aprobado por la Dirección de la Obra.

4.2.5 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.

4.2.5.1 Preparación de la Superficie de Asiento de los Rellenos localizados adecuados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno.

El Director de Obra decidirá si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción es necesaria, se podrá mezclar o no con el del nuevo relleno para su compactación simultánea, en caso negativo, el Director de Obra también decidirá si dicho material deberá llevarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurara la eliminación de este material o su estabilización.

4.2.5.2 Extensión y Compactación.

En principio, el espesor de tongadas medidas después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm.). No obstante, la Dirección de la Obra podrá modificar este espesor a la vista de los medios disponibles y del resultado de los ensayos que se efectúen.

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramento o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación. Únicamente se podrá utilizar compactación manual en aquellos casos autorizados por el Director de Obra.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete (7) días desde la terminación de la fábrica contigua, salvo autorización expresa del Director de Obra y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y hallado alcanzado la resistencia indicada o en su defecto, el Director de la Obra.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de Obra.

En todos los rellenos que estén dentro de la infraestructura de la explanación, la densidad que se alcance después de la compactación no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

En los rellenos que no formen parte de la infraestructura de la carretera, la densidad que se alcance después de la compactación, en coronación, no será inferior al cien por ciento (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) y, en el resto de las zonas, no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas de relleno.

La calidad de las obras ejecutadas se comprobará mediante la ejecución de las series de ensayos descritos en la citada Orden FOM 1382/2002, dependiendo el número de ensayos de la superficie de la zona rellena, fijándose a juicio del Ingeniero Director de la Obra.

4.2.5.3 Relleno de Zanjas para Instalación de Tuberías.

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm.) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm.), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm.) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Modificado.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm.) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del cien por cien (100%) de la del Proctor Modificado.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes este objetivo habrá

de alcanzarse si es posible, en caso contrario, se estará a lo indicado por el Director de Obra, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos indicados anteriormente en el presente Pliego.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras, una solución alternativa sin sobrecosto adicional.

4.2.6 Medición y Abono.

Precios de Aplicación:

M³. Relleno localizado con suelo adecuado, perfectamente compactado incluso suministro, transporte, extensión, humectación y compactación.

La medición de los rellenos localizados se efectuará por los metros cúbicos (m³) medidos según los criterios que se exponen a continuación. El abono se realizará de acuerdo a los precios que para cada tipo de relleno figura en los Cuadros de Precios del Proyecto. 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 1 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, descontando el volumen ocupado por el elemento enterrado.

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

5 CAPÍTULO 5: DRENAJE.

5.1 Imbornales y sumideros

5.1.1 Definición

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

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

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

5.1.2 Forma y dimensiones.

La forma y dimensiones de los imbornales y de los sumideros, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

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

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

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

Las rejillas se dispondrán generalmente con las barras en dirección de la corriente y la separación entre ellas no excederá de cuatro centímetros (4 cm). Tendrán la resistencia necesaria para soportar el paso de vehículos (UNE EN 124) y estarán sujetas de forma que no puedan ser desplazadas por el tráfico.

5.1.3 Materiales.

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

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En

particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

- ✓ Hormigón:
 - 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.
 - Los hormigones de limpieza y relleno deben tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d).
- ✓ Fábrica de ladrillo:
 - Artículo 657, "Fábricas de ladrillo" de este Pliego.
 - Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción.
 - Los ladrillos a emplear serán macizos.
- ✓ Bloques de hormigón:
 - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción.
- ✓ Piezas prefabricadas de hormigón:
 - Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
 - El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.
- ✓ Fundición para rejillas y cercos:
 - UNE EN 1563.

5.1.4 Ejecución

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

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

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

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

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

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

5.1.5 Medición y abono.

Precios de Aplicación:

Ud. Arqueta de hormigón para desagüe de cuneta, incluso pp de excavación, relleno y rejilla. Totalmente ejecutada.

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los unidades (ud) de arqueta realmente ejecutada. El precio incluye la excavación, rellenos, suministro del elemento, colocación, suministro y colocación de rejilla y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones definidas en el Proyecto, o las ordenadas por el D.O., ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada.

El Contratista queda obligado, a instancia del D.O., a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquel considere, no siendo de abono esta operación.

5.2 Tubos de P.V.C.

5.2.1 Disposiciones Generales.

Este Artículo es aplicable a las tuberías de P.V.C. no plastificado (U.P.V.C.) que forman parte de las canalizaciones proyectadas.

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

Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40° C.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color. Se recomienda que estos tubos sean de color naranja rojizo vivo definido en la UNE 48-103 con la referencia B-334, en cuyo caso podrá prescindirse de las siglas SAN.

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

El comportamiento de estas tuberías frente a la acción de las aguas residuales con carácter ácido o básico es bueno en general, sin embargo la acción continuada de disolventes orgánicos puede provocar fenómenos de microfisuración. En el caso de que se prevean vertidos frecuentes a la red, de fluidos que presenten agresividad, podrá analizarse su comportamiento teniendo en cuenta lo indicado en la UNE 53-389-85.

5.2.2 Características del Material del Tubo.

El material empleado en la fabricación de tubos de policloruro de vinilo no plastificado (UPVC) cumplirá las especificaciones dadas en el Artículo "Cloruro de Polivinilo" del Capítulo VI "Materiales Varios" de la Parte 2ª "Materiales" de este mismo Pliego.

5.2.3 Características Físicas de los Tubos.

5.2.3.1 Comportamiento al Calor.

La contracción longitudinal de los tubos, después de haber estado sometidos a la acción del calor, será inferior al cinco por ciento, determinada con el método de ensayo que figura en la UNE 53-389-85.

5.2.3.2 Resistencia al Impacto.

El "verdadero grado de impacto" (V.G.I.) será inferior al cinco por ciento cuando se ensaya a la temperatura de cero grados y del diez por ciento cuando la temperatura de ensayo sea de veinte grados, determinado con el método de ensayo que figura en la UNE 53-112-81.

5.2.3.3 Resistencia a Presión Hidráulica Interior en Función del Tiempo.

La resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo, se determina con el método de ensayo que figura en la UNE 53-112-81. Los tubos no deberán romperse al someterlos a la presión hidráulica interior que produzca la tensión de tracción circunferencial que figura en la siguiente tabla, según la fórmula:

TABLA PRESIÓN HIDRÁULICA INTERIOR		
Temperatura del ensayo (°C)	Duración del ensayo (horas)	Tensión de tracción circunferencial (Kp/cm ²)
20	1	420
20	100	350
60	100	120
60	1000	100

5.2.3.4 Ensayo de Flexión Transversal.

El ensayo de flexión transversal se realiza en un tubo de longitud L sometido, entre dos placas rígidas, a una fuerza de aplastamiento P aplicada a lo largo de la generatriz inferior, que produce una flecha o deformación vertical del tubo dy.

Para la serie adoptada se fija una rigidez circunferencial específica (REC) a corto plazo de 0'039 Kp/cm².

5.2.4 Clasificación.

Los tubos se clasifican por su diámetro nominal (diámetro exterior) y por su espesor de pared según la siguiente tabla:

DN mm	Espesor (e) mm
75	2'2
110	3'0
125	3'1
160	3'9
200	4'9
250	6'1
315	7'7
400	9'8
500	12'2
630	15'4
710	17'4
800	19'6

5.2.4.1 Diámetro de los Tubos.

Los diámetros exteriores de los tubos se ajustarán a los valores dados en la tabla anterior.

Las tolerancias de los tubos con junta elástica serán siempre positivas y se dan en la siguiente tabla:

DN (mm)	Tolerancia máxima del diámetro exterior medio (mm)
75	+0'3
110	+0'4
125	+0'4
160	+0'5
200	+0'6
250	+0'8
315	+1'0
400	+1'0
500	+1'0
630	+1'0
710	+1'0
800	+1'0

5.2.4.2 Longitudes de los Tubos.

Se procurará que la longitud del tubo sea superior a cuatro metros, no sobrepasando los seis metros.

En la longitud del tubo no se incluye la embocadura.

La longitud tendrá una tolerancia de ± 10 mm, respecto de la longitud fijada.

5.2.4.3 Espesores.

Los espesores son los fijados en la tabla anterior que clasifica los tubos.

Las tolerancias de los espesores serán las indicadas en la siguiente tabla:

Espesor nominal (mm)	Tolerancia máxima (mm)
2'2	+0'4
3'0	+0'5
3'1	+0'5
3'9	+0'6
4'9	+0'7
6'1	+0'9
7'7	+1'0
9'8	+1'2
12'2	+1'5
15'4	+1'8
17'4	+2'0
19'6	+2'2

El número de medidas a realizar por tubo para comprobación del espesor será el indicado en la tabla siguiente:

<u>Diámetro nominal</u>	<u>Número de medidas</u>
$250 \leq DN$	8
$250 < DN \leq 630$	12
$DN > 630$	24

5.2.4.4 Comportamiento al Calor.

Este ensayo se realizará en la forma descrita en UNE 53-112-81.

5.2.4.5 Resistencia al Impacto.

Este ensayo se realizará en la forma descrita en UNE 53-112-81.

5.2.4.6 Resistencia a Presión Hidráulica Interior en Función del Tiempo.

Este ensayo se realizará en la forma descrita en UNE 53-112-81, y a las temperaturas, duración de ensayo y a las presiones que figuran en la "Tabla de Presión Hidráulica Interior" del apartado 417.3 de este Pliego.

5.2.4.7 Ensayo de Flexión Transversal.

Este ensayo se realizará según el apartado 5.2 de la UNE 53-323- 84.

5.2.4.8 Ensayo de Estanqueidad.

Este ensayo se realizará en la forma descrita en el apartado 3.4.2 de la une 53-114-80 Parte II, elevando la presión hasta 1 Kp/cm^2 .

En el caso de que los tubos vayan a utilizarse con aguas cuya temperatura permanente, esté comprendida entre 20o y 40o deberá comprobarse la estanquidad del tubo a la temperatura prevista.

5.2.4.9 Embocaduras.

Las dimensiones de las embocaduras son las que figuran en la Tabla 9.11.1 y se acotan en la figura 9.11.a del Pliego del M.O.P.T. para Saneamiento.

Los espesores mínimos de pared en la embocadura se dan en la Tabla 9.11.2 y se representan en la figura 9.11.b del Pliego del M.O.P.T. para Saneamiento.

5.2.5 Condiciones de las Juntas.

Las juntas serán estancas tanto a la presión de prueba de estanquidad de los tubos, como a posibles infiltraciones exteriores; resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Los anillos de goma para unión elástica de juntas podrán ser de caucho natural o sintético y cumplirán las especificaciones de la Norma UNE 53-590-75.

El lubricante que eventualmente se emplee en las operaciones de unión de los tubos con junta elástica no debe ser agresivo, ni para el material del tubo, ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas del efluente elevadas.

Para usos complementarios podrán emplearse uniones encoladas con adhesivos y solo en los tubos de diámetro igual o menor de doscientos cincuenta milímetros, con la condición de que sean ejecutados por un operario especialista expresamente calificado por el fabricante, y con el adhesivo indicado por éste, que no deberá despegarse con la acción agresiva del agua y deberá cumplir la UNE 53-174-85.

5.2.6 Pruebas en Fábrica y Control de Calidad de los Tubos.

La Administración 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 del Pliego del M.O.P.T. para Saneamiento. A estos efectos, el contratista, en el caso de no proceder por si mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Administración en su contrato con el fabricante.

Cuando se trate de elementos fabricados expresamente para la obra, el fabricante avisará al Ingeniero Director de la Obra, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

El Ingeniero Director de la Obra, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron de 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.

5.2.7 Pruebas de Recepción en Obra de los Tubos y Elementos.

Cada entrega irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos, serán rechazadas.

Los tubos deben llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- ✓ Marca del fabricante.
- ✓ Diámetro nominal.
- ✓ La sigla SAN que indica que se trata de un tubo de saneamiento (podrá suprimirse la sigla si el tubo es de color naranja rojizo vivo), seguida de la indicación de la serie de clasificación a que pertenece el tubo.
- ✓ Fecha de fabricación y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo y el tipo de cemento empleado en la fabricación en su caso.

El Ingeniero 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.

Estos ensayos se efectuarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que haya de realizarse en obra.

Así pues, si el Ingeniero Director de Obra decide realizar ensayos, se clasificarán los tubos en lotes de 500 unidades según la categoría y el diámetro nominal, antes de los ensayos, salvo que el Directo de la Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Ingeniero Director de Obra escogerá los tubos que deberán probarse. Por cada lote de 500 unidades o fracción, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de elementos que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y ensayos:

- ✓ Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
- ✓ Ensayo de estanquidad
- ✓ Ensayo de aplastamiento
- ✓ Ensayo de comportamiento al calor
- ✓ Ensayo de resistencia al impacto
- ✓ Ensayo de resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo
- ✓ Ensayo de estanquidad de la junta.

Para el punto 1, la verificación se referirá al aspecto de los tubos y comprobación de las cotas especificadas especialmente: longitud útil y diámetro de los tubos, longitud y diámetro de las embocaduras, o manguito en su caso, espesores y perpendicularidad de las secciones extremas con el eje. Cada tubo que se ensaye se hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios de la longitud nominal de los tubos. Se examinará por el interior y el exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus

dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha en su caso para determinar la posible curvatura que pueda presentar.

La estanquidad de la junta se realizará de forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

5.2.8 Presión Interior.

Aunque las redes de saneamiento se proyectan de tal modo que, en régimen normal, las tuberías que la constituyen no soportarán presión interior; sin embargo, dado que la red de saneamiento puede entrar parcialmente en carga debido a caudales excepcionales o por obstrucción de una tubería, deberá poder resistir una presión interior de 1 Kp/cm² (0'098 MPa).

5.2.9 Condiciones de Utilización de la Serie Normalizada.

Los tubos de UPVC de la serie normalizada podrán utilizarse sin necesidad de cálculo mecánico justificativo cuando se cumplan todas las siguientes condiciones:

- ✓ Altura máxima de relleno sobre la generatriz superior.
 - En zanja estrecha: 6'00 metros
 - En zanja ancha, zanja terraplenada y bajo terraplén: 4'00 metros
- ✓ Altura mínima del relleno sobre la generatriz superior.
 - Con sobrecargas móviles no superiores a 12 t, o sin sobrecargas móviles: 1'00 metro
 - Con sobrecargas móviles comprendidas entre 12 y 30 t: 1'5 metros
- ✓ Terreno natural de apoyo, y de la zanja, hasta una altura sobre la generatriz superior del tubo no inferior a dos veces el diámetro: rocas y suelos estables (que no sean arcillas expansivas o muy plásticas, fangos ni suelos orgánicos CN, OL y OH de Casagrande).
- ✓ Máxima presión exterior uniforme debida al contacto con el tubo de algún fluido o al agua intersticial: 0'6 Kp/cm².

Si las condiciones de instalación o de carga difieren de las indicadas, la elección del tipo de tubo deberá hacerse mediante algún método de cálculo sancionado por la práctica, pudiendo utilizarse los descritos en la UNE 53-331.

La tensión máxima admisible en la hipótesis de cargas combinadas más desfavorables será de 100 kp/cm² hasta una temperatura de servicio de 20 grados centígrados. Para otras temperaturas la tensión de 100 Kp/cm² deberá multiplicarse por el factor de minoración dado en la siguiente tabla:

Temperatura (°C)	0	20	25	30	35	40
Factor de Minoración	1	1	0'9	0'8	0'7	0'63

La flecha máxima admisible del tubo, debida a cargas ovalizantes será el cinco por ciento del DN y el coeficiente de seguridad al pandeo, o colapso, del tubo será como mínimo dos.

5.2.10 Medición y Abono.

Precios de Aplicación:

Ml. Conducción formada por tubo de PVC estructurado tipo B corrugado de diámetro nominal 315mm en sección normal con capa granular en lecho de asiento y relleno seleccionado. Totalmente ejecutada.

Ml. Conducción formada por tubo de PVC estructurado tipo B corrugado de diámetro nominal 200 mm en sección normal con capa granular en lecho de asiento y relleno seleccionado. Totalmente ejecutada

Los tubos de PVC se medirán por metros lineales (ml) realmente colocados en obra y se abonarán al precio que para ellos figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.

El precio incluye incluso suministro del tubo, transporte, excavación, asiento de arena, juntas y conexiones, rellenos y refuerzo con hormigón en masa y resto de operaciones manuales y mecánicas necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

5.3 Pozos de registro

5.3.1 Disposiciones Generales.

A todos los efectos, esta unidad de obra se ajustará a lo prescrito en el artículo 410 del PG-3, de acuerdo con la *Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.*

5.3.2 Definición.

Se trata de recipientes cilíndricos para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe.

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

5.3.3 Forma y Dimensiones.

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

Las dimensiones mínimas interiores serán de ochenta centímetros por cuarenta centímetros (80 cm. x 40 cm.) para profundidades menores a un metro y medio (1,5 m). Para profundidades superiores, estos elementos serán visitables, con dimensión mínima interior de un metro (1 m) y dimensión mínima de tapa o rejilla de sesenta centímetros (60 cm.).

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

Tanto las arquetas como los pozos de registro deberán ser fácilmente limpiables, proscribiéndose las arquetas no registrables.

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario, y en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos.

Los pozos deberán ser fácilmente limpiables. Se deberá asegurar la continuidad de la corriente de agua asegurándose que las aguas arrastran los sedimentos.

5.3.4 Materiales.

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

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.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

5.3.4.1 Hormigón.

El hormigón a emplear en la ejecución de las arquetas y sumideros será el indicado en los Planos.

- ✓ 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.
- ✓ Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d).

5.3.4.2 Fundición Dúctil.

Se denomina fundición al producto siderúrgico de aleación hierro-carbono, con un porcentaje en peso de carbono, que en la práctica varía entre el 3.4 y el 4.5%, que proporciona en forma de carbono libre o grafito, no menos del 3.5% en peso, lo que en volumen viene a representar un 10% del total.

La más destacable por sus cualidades es la fundición grafito esferoidal, más conocida con el nombre de fundición dúctil (conforme a la Norma UNE 36-118-73). La cristalización del

grafito bajo formas de esferas es debida a la introducción en la fundición base, de una cantidad media de magnesio.

5.3.4.2.1 *Calidad de la Fundición.*

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a lima y a buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

Durante el período de fabricación se efectuarán ensayos mecánicos por lo menos dos veces por jornada de fundición.

Cuando el representante de la Administración asista al proceso de fabricación o colada, señalará el momento de la toma de muestras y preparación y ensayo de las probetas. Estas muestras serán marcadas con un punzón y se tomará nota de su fecha de fabricación. Si dicho representante no estuviera presente para efectuar estas operaciones, el fabricante podrá proseguir la fabricación y toma de muestras sin su presencia.

De cada lote procedente de la misma colada se sacarán tres probetas para cada uno de los ensayos a realizar. El valor medio obtenido de cada serie de ensayos no debe ser inferior, a los valores previamente fijados asegurados por el fabricante y además ninguna de las tres probetas dará un resultado inferior en un diez por ciento (10 por 100) a dichos valores.

5.3.4.3 Acero Laminado Barras de Acero Corrugado.

Los marcos de las rejillas en arquetas o pozos de obras de drenaje longitudinal o transversal (dimensiones interiores igual o mayores a 100x100 cm.), estarán construidos con perfiles de acero al carbono laminado en caliente y por huecos conformados en frío a partir de bandas de acero al carbono laminado en caliente. Todo el acero será calidad AE-275-B.

Las barras que conforman la rejilla serán de acero corrugadas de 25 mm de diámetro separadas 10 cm. entre si y colocadas perpendiculares al sentido al sentido de la circulación. Todo el conjunto será galvanizado en caliente con un mínimo de 70 micras.

5.3.5 *Ejecución de las Obras.*

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

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

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

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

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutara, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo 332, “Rellenos localizados” de este Pliego, o con hormigón, según se indique en el Proyecto.

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

5.3.6 Medición y Abono.

Precios de Aplicación:

Ml. Ejecución de pozo de registro circular practicable de hasta 2,5 m de altura, de diámetro 1 m, formado por anillos y cono asimétrico prefabricados de hormigón, incluso marco y tapa de fundición, solera de hormigón armado, hormigón de limpieza, excavación, relleno de material granular, pates, y todos los medios y operaciones necesarios para la completa ejecución de la unidad de obra. Totalmente terminado y rematado.

Los pozos se medirán unidades realmente colocadas y se abonarán al precio que figura en los cuadros de precios del proyecto. En el precio se considera incluida la parte proporcional de tapa o rejilla, así como el suministro y colocación de los elementos prefabricados que componen la unidad de obra

5.4 Canaletas

5.4.1 Disposiciones Generales.

A todos los efectos, esta unidad de obra se ajustará a lo prescrito en el artículo 410 del PG-3, de acuerdo con la *Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.*

5.4.2 Definición.

Se trata de recipientes trapeziales para la recogida de agua de escorrentía y posterior entrega a un desagüe.

El material constituyente será de piezas prefabricadas de hormigón polímero o cualquier otro previsto en el Proyecto o aprobado por el Director de las Obras. Estará cubierta por una rejilla corrida sobre marco, ambos de fundición.

5.4.3 Forma y Dimensiones.

La forma y dimensiones, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

Las dimensiones mínimas interiores serán de cuarenta centímetros de altura libre por veinticinco centímetros de anchura libre.

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

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas. Se deberá asegurar la continuidad de la corriente de agua.

Se deberá asegurar la continuidad de la corriente de agua asegurándose que las aguas arrastran los sedimentos.

5.4.4 Materiales.

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

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.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

5.4.4.1 Hormigón.

El hormigón a emplear será hormigón polímero para el elemento prefabricado, y hormigón en masa HM-20 para la colocación del mismo en obra. Éste cumplirá con lo siguiente

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

5.4.4.2 Fundición Dúctil.

Se denomina fundición al producto siderúrgico de aleación hierro-carbono, con un porcentaje en peso de carbono, que en la práctica varía entre el 3.4 y el 4.5%, que proporciona en forma de carbono libre o grafito, no menos del 3.5% en peso, lo que en volumen viene a representar un 10% del total.

La más destacable por sus cualidades es la fundición grafito esferoidal, más conocida con el nombre de fundición dúctil (conforme a la Norma UNE 36-118-73). La cristalización del grafito bajo formas de esferas es debida a la introducción en la fundición base, de una cantidad media de magnesio.

5.4.4.2.1 *Calidad de la Fundición.*

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a lima y a buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

Durante el período de fabricación se efectuarán ensayos mecánicos por lo menos dos veces por jornada de fundición.

Cuando el representante de la Administración asista al proceso de fabricación o colada, señalará el momento de la toma de muestras y preparación y ensayo de las probetas. Estas muestras serán marcadas con un punzón y se tomará nota de su fecha de fabricación. Si dicho representante no estuviera presente para efectuar estas operaciones, el fabricante podrá proseguir la fabricación y toma de muestras sin su presencia.

De cada lote procedente de la misma colada se sacarán tres probetas para cada uno de los ensayos a realizar. El valor medio obtenido de cada serie de ensayos no debe ser inferior, a los valores previamente fijados asegurados por el fabricante y además ninguna de las tres probetas dará un resultado inferior en un diez por ciento (10 por 100) a dichos valores.

5.4.4.3 Acero Laminado Barras de Acero Corrugado.

Los marcos de las rejillas en arquetas o pozos de obras de drenaje longitudinal o transversal (dimensiones interiores igual o mayores a 100x100 cm.), estarán construidos con perfiles de acero al carbono laminado en caliente y por huecos conformados en frío a partir de bandas de acero al carbono laminado en caliente. Todo el acero será calidad AE-275-B.

Las barras que conforman la rejilla serán de acero corrugadas de 25 mm de diámetro separadas 10 cm. entre si y colocadas perpendiculares al sentido de la circulación. Todo el conjunto será galvanizado en caliente con un mínimo de 70 micras.

5.4.5 *Ejecución de las Obras.*

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

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

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

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.

5.4.6 Medición y Abono.

Precios de Aplicación:

MI Canaleta y sumidero continuo prefabricados, de anchura 12,5 cm. Incluso suministro, asiento de hormigón en masa y colocación en obra. Rejilla de fundición de clase resistente D-400, conforme a Normativa EN-124. Según dimensiones indicadas en planos. Completamente ejecutada.

Se medirán en metros lineales de canaleta realmente colocadas y se abonarán al precio que figura en los cuadros de precios del proyecto. En el precio se considera incluida la parte proporcional de tapa o rejilla, así como el suministro y colocación de los elementos prefabricados que componen la unidad de obra, y resto de elementos y operaciones necesarias para su completa colocación.

6 CAPÍTULO 6: FIRMES.

6.1 Zahorras y todo-uno

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 510 "Zahorras", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

6.1.1 Definición.

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

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

- ✓ Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- ✓ Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- ✓ Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- ✓ Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

6.1.2 Materiales.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación 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 su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

6.1.2.1 Características Generales.

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciables bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, pueden darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

6.1.2.2 Composición Química.

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO₃), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%), donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

6.1.2.3 Limpieza.

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

Para la zahorra artificial el coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá cumplir lo indicado en la siguiente tabla:

T00 a T1	T2 a T4 y arcenes de T00 a T2	Arcenes de T3 y T4
EA>40	EA>35	EA>30

6.1.2.4 Plasticidad.

El material será no plástico, según la UNE 103104 para las zahorras artificiales en cualquier caso.

6.1.2.5 Resistencia a la Fragmentación.

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN1097-2, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a los valores indicados en la siguiente tabla:

T00 a T2	T3, T4 y arcenes
30	35

6.1.2.6 Forma.

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

6.1.2.7 Angulosidad.

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del cien por ciento (100%) para firmes de calzada con categoría de tráfico pesado T00 y T0, del setenta y cinco por ciento (75%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T1 y T2 y arcenes de T00 y T0, y del cincuenta por ciento (50%) para los demás casos.

6.1.3 Tipo y Composición del Material.

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la siguiente tabla para las zahorras artificiales:

Cernido	Tipo de Zahorra Artificial		
Tamices UNE	ZA25	ZA20	ZAD20

40	100	-	-
25	75-100	100	100
20	65-90	75-100	65-100
8	40-63	45-73	30-58
4	26-45	31-54	14-37
2	15-32	20-40	0-15
0,500	7-21	9-24	0-6
0,250	4-16	5-18	0-4
0,063	0-9	0-9	0-2

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

6.1.4 Equipo Necesario para la Ejecución de las Obras.

Se estará en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

6.1.4.1 Central de Fabricación de la Zahorra Artificial.

La fabricación de la zahorra artificial para su empleo en firmes de calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T3 se realizará en centrales de mezcla.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes.

6.1.4.2 Elementos de Transporte.

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

6.1.4.3 Equipo de Extensión.

En calzadas de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado de T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie superior a los setenta mil metros cuadrados (70.000 m²), para la puesta en obra de las zahorras artificiales se utilizarán entendedoras automotrices, que estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extenderle material con la configuración

deseada y proporcionarle un mínimo de compactación, así como de sistemas automáticos de nivelación.

En el resto de casos el Director de las Obras fijará y aprobará los equipos de extensión de las zavorras. En el caso de utilizarse entendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material de los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión que garanticen un reparto homogéneo y uniforme del material delante del equipo de extensión.

6.1.4.4 Equipo de Compactación.

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm.) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape entre las huellas delanteras y las traseras.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

6.1.5 Ejecución de las Obras.

6.1.5.1 Estudio del Material y Obtención de la Fórmula de Trabajo.

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material.

Dicha fórmula señalará:

- ✓ En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- ✓ La granulometría de la zavorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- ✓ La humedad de compactación.
- ✓ La densidad mínima a alcanzar.

6.1.5.2 Preparación de la Superficie que vaya a recibir la Zahorra.

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

6.1.5.3 Preparación del Material.

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ".

6.1.5.4 Extensión de la Tongada.

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y treinta centímetros (10 a 30 cm.).

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación.

Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que, en ningún caso, un exceso de la misma lave al material.

6.1.5.5 Compactación de la Tongada.

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de un (1) punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en este Artículo.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando se compactarán con medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra artificial en el resto de la tongada.

6.1.6 Tramo de Prueba.

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en este Pliego, y otros métodos rápidos de control.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m).

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

6.1.7 Especificaciones de la Unidad Terminada.

6.1.7.1 Densidad.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra artificial deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

Cuando la zahorra artificial se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas "in situ" en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquélla. Cuando existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existan razones de urgencia, así apreciadas por el Director de las Obras, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

6.1.7.2 Capacidad de Soporte.

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (E_{v2}), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

Tipo de zahorra	Categoría de tráfico pesado			
	T00 a T1	T2	T3	T4 y arcenes
Artificial	180	150	100	80

El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado por uno coma tres (1,3), cuando se trate de zahorras sobre coronación de explanadas.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

6.1.7.3 Rasante, Espesor y Anchura.

La rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. Asimismo el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo.

6.1.7.4 Regularidad Superficial.

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir en zahorras artificiales lo fijado en la siguiente tabla en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

Porcentaje de Hectómetros	Espesor total de las capas superiores		
	$e \geq 20$	$10 < e < 20$	$e \leq 20$
50	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

6.1.8 Limitaciones de la Ejecución.

Las zahorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material.

Sobre las capas recién ejecutadas se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico.

6.1.9 Control de Calidad.

6.1.9.1 Control de Procedencia del Material.

Antes de iniciar la producción, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud, según el resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible para cada tipo de material: mediante la toma de muestras en acopios, o a la salida de la cinta en las instalaciones de fabricación, o mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m^3) o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m^3).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- ✓ Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- ✓ Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- ✓ Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- ✓ Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- ✓ Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
- ✓ Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
- ✓ Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.

El Director de las Obras comprobará además:

- ✓ La retirada de la eventual montera en la extracción de la zahorra.
- ✓ La exclusión de vetas no utilizables.

6.1.10 Control de Ejecución.

6.1.10.1 Fabricación.

Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

En su caso, se vigilará la altura de los acopios, el estado de sus separadores y de sus accesos.

En el caso de las zahorras artificiales preparadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- ✓ Por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:
- ✓ Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- ✓ Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- ✓ Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:
- ✓ Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- ✓ Proctor modificado, según la UNE 103501.
- ✓ Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
- ✓ Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
- ✓ Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.
- ✓ Por cada veinte mil metros cúbicos (20.000 m³) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:
- ✓ Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.

6.1.10.2 Puesta en Obra.

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- ✓ El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- ✓ La humedad de la zahorra en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- ✓ La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
 - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
 - El lastre y la masa total de los compactadores.
 - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.

- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

6.1.10.3 Control de Recepción de la Unidad Terminada.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- ✓ Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- ✓ Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- ✓ La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (1 Hm.).

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba. En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zahorra.

Se realizará un (1) ensayo de carga con placa, según la NLT-357, sobre cada lote. Se llevará a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330.

6.1.11 Criterios de Aceptación o Rechazo del Lote.

6.1.11.1 Densidad.

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el apartado 510.7.1; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad especificada. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, base de aceptación o rechazo.

6.1.11.2 Capacidad de Soporte.

El módulo de compresibilidad E_{v2} y la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} , obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el apartado 510.7.2.

De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

6.1.11.3 Espesor.

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos de secciones tipo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al especificado se procederá de la siguiente manera:

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm.), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera superior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

6.1.11.4 Rasante.

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el apartado 510.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario sin incremento de coste para la Administración.

Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

6.1.11.5 Regularidad Superficial.

En el caso de la zahorra artificial, si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

Si es en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm.) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

Si es en menos de un diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

6.1.12 Medición y Abono.

Precios de Aplicación:

M³ Suministro de zahorra artificial ZA(25), incluso carga, transporte, extensión, humectación y compactación.

M³ Todo uno procedente de cantera o préstamo perfectamente compactado incluso suministro, extensión, humectación y compactación.

La zavorra y el todo-uno se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

6.2 Riego de Imprimación.

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 530 "Riesgos de imprimación", según la redacción del mismo contenida en la *ORDEN FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.*

6.2.1 Definición.

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso.

6.2.2 Materiales.

6.2.2.1 Ligante Hidrocarbonado.

El ligante a emplear será la emulsión bituminosa catiónica especial para imprimación ECI, cuyas características se especifican en la tabla 213.2. del Artículo 213 del PG-3: "Emulsiones bituminosas", según la redacción del mismo, contenida en la O.M. de 27 de Diciembre de 1999 y publicada en el B.O.E. de 22 de Enero de 2000.

Especificaciones de la emulsión bituminosa catiónica ECI.

Características	Unidad	Norma NLT	ECI	
			Mín.	Máx.
EMULSIÓN ORIGINAL				
Viscosidad Saybolt	fúrol a 25°C	s	138	50
	fúrol a 50°C			
Carga de las partículas		194	positiva	
Contenido de agua (en _ volumen)	%	137		50
Betún asfáltico residual	%	139	40	
Fluídificante _por_ destilación (en _ volumen)	%	139	5	15
Sedimentación (a 7 días)	%	140		10
Tamizado	%	142		0,10
RESIDUO POR DESTILACIÓN (NLT 139)				
Penetración (25°C,100g,5s)	0,1 mm	124	200	300
Ductilidad (25°C, 5cm/min.)	cm.	126	40	
Solubilidad en tolueno	%	130	97,5	

6.2.2.2 Árido de Cobertura.

6.2.2.2.1 *Condiciones Generales.*

El árido que eventualmente podrá ser añadido en los casos de aparición de bolsas puntuales de ligante en exceso o necesidad imperiosa de apertura del tramo al tráfico rodado, será arena natural, arena procedente de machaqueo o una mezcla de ambas, salvo que el Ingeniero Director autorice la utilización de otro tipo.

6.2.2.2.2 *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.

6.2.2.2.3 *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).

6.2.2.2.4 *Plasticidad.*

El material deberá ser «no plástico», según la UNE 103104.

6.2.3 *Dotación de los Materiales.*

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m²) de ligante residual.

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/m²).

En cualquier circunstancia, el Director de las Obras fijará las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

6.2.4 *Equipo Necesario para la Ejecución de las Obras.*

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

6.2.4.1 *Equipo para la Aplicación del Ligante Hidrocarbonado.*

El equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles al equipo descrito en el párrafo anterior, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

6.2.4.2 Equipo para la Extensión del Árido de Cobertura.

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente se podrá extender el árido manualmente, previa aprobación del Director de las Obras, si se tratase de cubrir zonas aisladas en las que hubiera exceso de ligante. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una repartición homogénea del árido

6.2.5 Ejecución de las Obras.

6.2.5.1 Preparación de la Superficie Existente.

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación, cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado, la superficie a imprimir se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimir. Una vez limpia la superficie, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

6.2.5.2 Aplicación del Ligante Hidrocarbonado.

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación y a la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Éste podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

La extensión del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal, que su viscosidad esté comprendida entre veinte y cien segundos Saybolt Furol (20 a 100 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee un betún fluidificado para riegos de imprimación, o entre cinco y veinte segundos Saybolt Furol (5 a 20 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee una emulsión bituminosa.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc. estén expuestos a ello.

6.2.5.3 Extensión del Árido de Cobertura.

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o donde se observe que, parte de ella, está sin absorber veinticuatro horas (24 h) después de extendido el ligante.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre, este límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4%), si se emplea emulsión bituminosa.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendedora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

6.2.6 Limitaciones de la Ejecución.

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10° C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar por el Director de las Obras a cinco grados Celsius (5° C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de imprimación, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

6.2.7 Control de Calidad.

6.2.7.1 Control de Procedencia de los Materiales.

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el capítulo de Materiales Básicos “Emulsiones Bituminosas” del presente Pliego y en el apartado 213 del PG-3 según Orden de 27 de diciembre de 1999 por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados.

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.

6.2.7.2 Control de Calidad de los Materiales.

6.2.7.2.1 Control de Calidad del Ligante Hidrocarbonado.

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el capítulo de Materiales Básicos “Emulsiones Bituminosas” del presente Pliego y en el apartado 213 del

PG-3 según Orden de 27 de diciembre de 1999 por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados.

6.2.7.2.2 *Control de Calidad del Árido de Cobertura.*

El control de calidad del árido de cobertura será fijado por el Director de las Obras.

6.2.7.3 Control de Ejecución.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- ✓ Quinientos metros (500 m) de calzada.
- ✓ Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- ✓ La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o la extensión del árido, en no menos de cinco (5) puntos. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas, se determinará la dotación de ligante residual, según la UNE-EN 12697-3. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado y áridos, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimir y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

6.2.8 *Criterios de Aceptación o Rechazo.*

La dotación media, tanto del ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores

6.2.9 *Medición y Abono.*

Precios de Aplicación:

Tn Emulsión bituminosa ECI en riego de imprimación, incluso suministro y aplicación.

El ligante hidrocarbonado empleado en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación del ligante hidrocarbonado. En este precio están incluidos todas las operaciones previas y el extendido de materiales.

Si por circunstancias climatológicas o por cualquier otra razón se hiciese necesaria la modificación del tipo de ligante, el Contratista estará obligado a realizar dicho cambio sin que por ello se modifique el precio establecido.

El árido eventualmente empleado en riegos de imprimación no se abonará por separado, habiéndose repercutido su precio en el de la unidad descrita.

6.3 Riego de Adherencia.

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 531 "Riesgos de Adherencia", según la redacción del mismo contenida en la *ORDEN FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos*

6.3.1 Definición.

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

A efectos de aplicación de este unidad, no se considerarán como riego de adherencia los definidos como riegos de curado.

6.3.2 Materiales.

Independientemente de lo anterior, se estará, en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

6.3.2.1 Emulsión Bituminosa.

El ligante a emplear será emulsión bituminosa catiónica del tipo ECR-1 con las características indicadas en la siguiente tabla:

Especificaciones de la emulsión bituminosa catiónica ECR-1.

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMAS NLT	ECR-1	
			Mín.	Máx.
Emulsión Original				
Viscosidad Saybolt Furol	a 25° C	s	138	50
	a 50° C			
Carga de las Partículas	%	194	Positiva	
Contenido de agua (en volumen)	%	137		43
Betún Asfáltico Residual	%	139	57	
Fluidificante por destilación (en volumen)	%	139		5
Sedimentación a los 7 días	%	140		5
Tamizado	%	142	0.10	

Residuo por Destilación (NLT-139)				
Penetración (25° C; 100 g; 5 s)	0.1 mm	124	130 *60	200 *100
Ductilidad (5 ° C; 5 cm./min.)	cm.	126	40	
Solubilidad en tolueno	%	130	97.5	

(*) Estas emulsiones con residuos de destilación más duros se designan con el tipo correspondiente seguido de la letra "d".

En riegos de adherencia para capas de rodadura con espesores iguales o inferiores a cuatro centímetros (≤ 4 cm.), para las carreteras con categorías de tráfico pesado T00 y T0, será preceptivo el empleo de emulsiones modificadas con polímeros.

Especificaciones de la emulsión bituminosa modificada con polímeros ECR-2-m.

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMAS NLT	ECR-2-m	
			Mín.	Máx.
Emulsión Original				
Viscosidad Saybolt Furol	a 25° C	s	138	
	a 50° C			20
Carga de las Partículas	%	194	Positiva	
Contenido de agua (en volumen)	%	137		37
Betún Asfáltico Residual	%	139	63	
Fluidificante por destilación	%	139		5
Sedimentación a los 7 días	%	140		5
Tamizado	%	142	0.10	
Estabilidad: Ensayo de mezcla con cemento	%	144		
Residuo por Evaporación a 163° C (NLT-147)				
Penetración (25° C; 100 g; 5 s)	0.1 mm	124	120 *50	200 *90
Punto de reblandecimiento Anillo y Bola	° C	125	45 *55	
Ductilidad (5 ° C; 5 cm./min.)	cm.	126	10	

Recuperación elástica (25 ° C torsión)	%	329	12	
--	---	-----	----	--

* Estas emulsiones con residuos por evaporación más duros, se denominarán con el tipo correspondiente, añadiendo la letra d a continuación del número 1, 2 ó 3. (Ejemplo ECR-2d-m)

6.3.3 Dotación del Ligante.

La dotación de la emulsión bituminosa a utilizar no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m²) de ligante residual, ni a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m²) cuando la capa superior sea una mezcla bituminosa discontinua en caliente; o una capa de rodadura drenante; o una capa de mezcla bituminosa en caliente, tipo D ó S empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio.

No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra

6.3.4 Equipo Necesario para la Ejecución de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

6.3.4.1 Equipo para la Aplicación de la Emulsión Bituminosa.

El equipo para la aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de emulsión especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

Cuando el riego de adherencia se aplique antes de la extensión de una mezcla bituminosa discontinua en caliente, en obras de carreteras con intensidades medias diarias superiores a diez mil (10.000) vehículos/día o cuando la extensión de la aplicación sea superior a setenta mil metros cuadrados (70.000 m²), en las categorías de tráfico pesado T00 a T1, el sistema de aplicación del riego deberá ir incorporado al de la extensión de la mezcla, de tal manera que de ambos simultáneamente se garantice una dotación continua y uniforme. Análogamente serán preceptivos los requisitos anteriores en capas de rodadura de espesor igual o inferior a cuatro centímetros (4 cm.), en especial en las mezclas bituminosas drenantes, cuando se trate de aplicaciones para rehabilitación superficial de carreteras en servicio.

El resto de aplicaciones para categorías de tráfico pesado superiores a T2 y en obras de más de setenta mil metros cuadrados (70.000 m²) de superficie para categorías de tráfico pesado T3 y T4, el equipo para la aplicación de la emulsión deberá disponer de rampa de riego.

En puntos inaccesibles a los equipos descritos anteriormente, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar la emulsión, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión de la emulsión deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para la

emulsión, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

6.3.5 .- Ejecución de las Obras.

6.3.5.1 Preparación de la Superficie Existente.

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con este Pliego de Prescripciones Técnicas o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de emulsión bituminosa que hubiese, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

Si la superficie tuviera un riego de curado transcurrido el plazo de curado, se eliminará éste por barrido enérgico, seguido de soplo con aire comprimido u otro método aprobado por el Director de las Obras.

6.3.5.2 Aplicación de la Emulsión Bituminosa.

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación de la emulsión será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos, tales como bordillos, vallas, señales, balizas, etc., estén expuestos a ello.

6.3.6 Limitaciones de la Ejecución.

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10° C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5° C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquél superpuesta, de manera que la emulsión bituminosa haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia, hasta que haya terminado la rotura de la emulsión.

6.3.7 Control de Calidad.

6.3.7.1 Control de Procedencia de la Emulsión Bituminosa.

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en los capítulos de Materiales Básicos “Emulsiones Bituminosas” y “Emulsiones Bituminosas Modificadas con Polímeros”, según se trate, del presente Pliego y los apartados 213 y 216 del PG-3 según Orden de 27 de diciembre de 1999 por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados.

6.3.7.2 Control de Calidad de la Emulsión Bituminosa.

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en los capítulos de Materiales Básicos “Emulsiones Bituminosas” y “Emulsiones Bituminosas Modificadas con Polímeros”, según se trate, del presente Pliego y los apartados 213 y 216 del PG-3 según Orden de 27 de diciembre de 1999 por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados.

6.3.7.3 Control de Ejecución.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- ✓ Quinientos metros (500 m) de calzada.
- ✓ Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- ✓ La superficie regada diariamente.

La dotación de emulsión bituminosa se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación de la emulsión, en no menos de cinco (5) puntos. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación de ligante residual, según la UNE-EN 12697-3. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de emulsión bituminosa, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la de la emulsión, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

6.3.8 Criterios de Aceptación o Rechazo.

La dotación media del ligante residual no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

6.3.9 Medición y Abono.

Precios de Aplicación:

Tn. Emulsión bituminosa ECR-1 en riego de adherencia incluso suministro y aplicación.

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente, el barrido y limpieza del pavimento existente y el de la aplicación de la emulsión.

Si por circunstancias climatológicas o por cualquier otra razón, se hiciese necesaria la modificación del tipo de ligante, el Contratista estará obligado a realizar dicho cambio sin que por ello se modifique el precio .

6.4 Mezclas Bituminosas en Caliente

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 542 "Mezclas bituminosas en caliente", según la redacción del mismo contenida en la *ORDEN FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.*

6.4.1 Definición.

Se define como mezcla bituminosa en caliente a la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto eventualmente el polvo mineral de aportación), y se pone en obra a temperatura muy superior a la ambiente.

6.4.2 Materiales.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

El árido para la formación de la mezcla bituminosa de la capa de rodadura deberá proceder de la Cantera de San Felices de La Rioja y de la Cantera Errigoiti de Vizcaya.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la Norma UNE-EN 933-8, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su índice de azul de metileno, según la Norma UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a uno (1) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, contaminar corrientes de agua.

6.4.2.1 Árido Grueso.

6.4.2.1.1 Definición.

Se define como árido grueso a la parte del conjunto de fracciones granulométricas retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

6.4.2.1.2 Angulosidad del Árido Grueso.

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la norma UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

Tipo de Capa	Categoría de Tráfico Pesado				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
Rodadura	100		100	≥ 90	≥ 75
Intermedia			≥ 90		≥ 75*
Base	100	≥ 90	≥ 90		-

* en vías de servicio

6.4.2.1.3 Forma del Árido Grueso (Índice de Lajas).

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la norma UNE-EN 933-3, deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

Tipo de Capa	Categoría de Tráfico Pesado				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
Densa, Semidensa y Gruesa	≤ 20	≤ 25	≤ 30	≤ 35	
Drenante			≤ 25		-

6.4.2.1.4 Resistencia a la Fragmentación del Árido Grueso (Coeficiente de Desgaste de Los Ángeles).

El Coeficiente de desgaste de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

Tipo de Mezcla	Categoría de Tráfico Pesado		
	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
Rodadura Discontinua	≤ 12	≤ 25	-

Rodadura Convencional	≤ 20		≤ 25
Intermedia			≤ 25*
Base	≤ 25	≤ 30	-

* en vías de servicio

6.4.2.1.5 *Coficiente de Pulimento Acelerado.*

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la NLT-174, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

Categoría de Tráfico Pesado			
T00	T0 y T1	T2	T3, T4 y arcenes
≤ 0.55	≤ 0.55	≤ 0.45	≤ 0.40

6.4.2.1.6 *Condiciones Generales.*

Los áridos a emplear en las capas de rodadura, serán procedentes de machaqueo de piedra ofítica. Los destinados al resto de las capas serán de caliza.

6.4.2.1.7 *Limpieza.*

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. Su proporción de impurezas, según la Norma NLT-172/86, deberá ser inferior al cinco por mil (0'5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados, y una nueva comprobación.

6.4.2.2 *Árido Fino.*

6.4.2.2.1 *Definición.*

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0.063 mm de la UNE-EN 933-2.

6.4.2.2.2 *Procedencia del Árido Fino.*

Deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales.

La proporción de árido fino no triturado a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

Categoría de Tráfico Pesado

T00, T0 y T1	T2(**)	T3, T4 y arcenes
0	≤ 10	≤ 20

* el porcentaje de árido fino no triturado no deberá superar el del árido fino triturado.

** excepto en capas de rodadura, cuyo valor será cero.

6.4.2.2.3 Limpieza.

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

6.4.2.3.- Polvo Mineral.

6.4.2.3.1 Definición.

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0.063 mm de la UNE-EN 933-2.

6.4.2.3.2 Condiciones Generales.

El polvo mineral de aportación será cemento tipo V/25. El Ingeniero Director de las obras podrá autorizar la utilización de otro polvo mineral de aportación, en función de los resultados obtenidos en los ensayos realizados para determinar la fórmula de trabajo.

El polvo mineral podrá proceder de los áridos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la central de fabricación, o aportarse a la mezcla por separado de aquellos como un producto comercial o específicamente preparado.

Las proporciones mínimas de polvo mineral de aportación no podrán ser inferiores a las indicadas en la tabla adjunta, salvo que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas al polvo mineral de aportación y el Director de las Obras rebajase o incluso anulase dichas proporciones mínimas.

Si se exigiese una proporción mínima de aportación, el polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, en ningún caso podrá rebasar el 2% de la masa de la mezcla.

El porcentaje mínimo de polvo mineral de aportación para los diferentes tipos de mezclas empleadas en el proyecto queda reflejado en la siguiente tabla:

Tipo de Capa	Categoría de Tráfico Pesado				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
Rodadura	100			≥ 50	-
Intermedia	100		≥ 50		-

Base	100	≥ 50	-	-
-------------	-----	-----------	---	---

6.4.2.3.3 *Finura y Actividad.*

La densidad aparente del polvo mineral, según al Norma NLT-176/74, deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0'5 a 0'8 g/cm³).

El coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180/74, deberá ser inferior a seis décimas (0'6).

6.4.2.4 Ligante hidrocarbonado

Tipo de ligante hidrocarbonado a emplear

Categoría de tráfico pesado

T0	T1	T2, T3 Y T4
BM – 3c	BM – 3c	B60/70

6.4.3 *Tipo y Composición de la Mezcla.*

Los tipos de mezcla bituminosa empleados son los siguientes:

Capa de Rodadura	PA-12 Ofita
	D-12 Ofita
	S-20
	S-12
Capa intermedia	D-20 Caliza
Capa Base	G-25 Caliza
<i>En reposición de viales:</i>	
Capa de Rodadura Semidensa	S-12
Densa	D-12
Capa Intermedia	D-20
Capa Base	G-25

La relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonatado de las mezclas tipo S, D y G a emplear con las distintas categorías de tráfico pesado y dependiendo de la zona térmica estival, serán las siguientes:

Capa	Relación filler - betún
Rodadura PA-12	1,0
Rodadura D-12	1,3
Rodadura S-12	1,3
Rodadura S-20	1,3
Intermedia D-20	1,2
Base G-25	1,1
Reposición viales:	
Rodadura D-12.	1,3
Rodadura S-12	1,3
Intermedia D-20	1,2
Base G-25	1,1

6.4.4 Equipo Necesario para la Ejecución de las Obras.

La planta asfáltica será automática. Los indicadores de los diversos aparatos de medida deben estar instalados en cuadro de mandos único para toda la instalación. La planta contará con dos silos para el almacenamiento de polvo mineral de aportación, cuya capacidad conjunta será la suficiente para dos días de fabricación. Los depósitos para el almacenamiento del ligante en número no inferior a dos (2), tendrán una capacidad conjunta suficiente para medio día de fabricación, y al menos de cuarenta metros cúbicos (40 m³). El sistema de medida del ligante tendrá una precisión de dos por ciento ($\pm 2\%$) y el del polvo mineral de aportación de diez por ciento ($\pm 10\%$). La precisión de la temperatura del ligante, en el conducto de alimentación, en su zona próxima al mezclador, será de dos grados centígrados ($\pm 2^{\circ}\text{C}$).

Antes de cargar la mezcla bituminosa, se procederá a engrasar el interior de las cajas de los camiones destinados a transportar la mezcla, con una capa ligera de aceite o jabón. Queda prohibida la utilización de productos susceptibles de disolver el ligante o mezclarse con él. La altura de la caja y la cartola trasera serán tales que, en ningún caso exista contacto entre la caja y la tolva de la extendidora. Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte. El número de camiones a disposición de la obra será el necesario que pueda extenderse trescientas cincuenta toneladas cada hora (350 Tn/h).

Las extendedoras serán autopropulsadas con tren de rodadura de cadenas y estarán provistas de dispositivo automático de nivelación. El ancho de extendido mínimo será de tres

coma cinco metros (3'5 m) y el máximo de siete coma cuatro metros (7'4 m). Se evitarán las juntas longitudinales en todos los tipos de mezclas..

Los compactadores deberán ser autopropulsados, con inversores de marcha suaves, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario. Podrán utilizarse compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, triciclos o tándem, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será de dos compactadores vibratorios de rodillos metálicos y un compactador de neumáticos, este último será un compactador de rodillos metálicos tándem no vibratorio.

Para el extendido de la mezcla bituminosa porosa se utilizarán una o varias plantas, de forma que su rendimiento no sea inferior a las trescientas toneladas a la hora (300 Tn/h), cara a evitar las interrupciones en el extendido. En el caso de que los áridos a emplear en la mezcla porosa no estén cubiertos y pueda producirse disminución del rendimiento de la planta al tener que eliminar el exceso de humedad de los áridos, deberá reforzarse la misma con plantas adicionales de tal forma que nunca puedan producirse paradas por falta de suministro en el extendido.

6.4.5 Ejecución de las Obras.

6.4.5.1 Estudio de la Mezcla y Obtención de la Fórmula de Trabajo.

Dentro de los husos granulométricos, prescritos en la Orden Circular 5/2001, las fórmulas de trabajo serán aquéllas que proporcionen mayor calidad a las mezclas: por tanto, el Ingeniero Director determinará la composición de los distintos tamaños de áridos y las proporciones de ligante y polvo mineral, para que la calidad sea la mayor posible. Asimismo, el Contratista someterá a su aprobación previa, los tamaños en que va a clasificar los áridos.

En la dosificación de las diferentes mezclas se tendrá en cuenta lo especificado la Orden Circular 5/2001.

Las dosificaciones mínimas de betún en las mezclas bituminosas serán las siguientes:

Mezcla	% betún (s/árido)
PA-12 (Rodadura)	5,0% (BM-3c)
D-12 (Rodadura)	5,0% (B60/70)
S-12 (Rodadura)	5,0% (B60/70)
Intermedia	4,50% (B60/70)
G-25 Caliza (Base)	4,25% (B60/70)

6.4.5.2 Preparación de la Superficie Existente.

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se va extender la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las obras indicará las medidas

encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparara zonas dañadas.

6.4.5.3 Aprovechamiento de Áridos.

Los áridos se producirán o se suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

6.4.5.4 Fabricación de la Mezcla.

El Contratista deberá poner en conocimiento del Ingeniero Director con cuatro días de plazo, la fecha de comienzo de los acopios a pie de planta.

No se admitirán los áridos que acusen muestras de meteorización como consecuencia de un acopio prolongado.

Diez días antes del comienzo de la fabricación de la mezcla bituminosa, se tendrán acopiados treinta mil toneladas (30.000 t) de áridos.

Durante la ejecución de la mezcla bituminosa, se suministrarán diariamente, y como mínimo, los áridos correspondientes a la producción diaria, no debiéndose descargar en los acopios que se estén utilizando en la fabricación. El consumo de áridos se hará siguiendo el orden de llegada de los mismos.

El porcentaje de humedad de los áridos, a la salida del secador, será inferior al cero con cinco por ciento (0'5%).

La temperatura máxima de la mezcla a la salida de la planta, será de ciento sesenta y cinco grados centígrados (165°C).

6.4.5.5 Transporte de la Mezcla.

El Contratista tendrá una persona responsable para reflejar, en un parte que entregará al conductor del camión, los datos siguientes:

- ✓ Tipo y matrícula del vehículo de transporte.
- ✓ Limpieza y tratamiento antiadherente empleado.
- ✓ Aspecto de la mezcla.
- ✓ Toneladas transportadas.
- ✓ Hora y temperatura de la mezcla a la salida del camión.

Al objeto de que la extensión y compactación se realice con luz suficiente, fijará la hora de salida del último vehículo de transporte de la planta, de modo que la compactación se termine antes de la hora de la puesta del sol.

Se realizará de forma que la temperatura mínima de la mezcla medida en la tolva de la extendedora, sea de ciento treinta grados centígrados (130°C). La aproximación de los camiones a la extendedora se hará sin choque.

6.4.5.6 Extensión de la Mezcla.

La velocidad de extendido será inferior a cinco metros por minuto (5 m/min.), procurando que el número de pasadas sea mínimo.

Salvo autorización expresa del Ingeniero Director, en los tramos de fuerte pendiente se extenderá de abajo hacia arriba.

Después de la puesta del sol no se permitirá la descarga de ningún camión, y por tanto la extensión de la mezcla bituminosa.

El extendido de las capas de base y, sobremanera, en capas intermedia y rodadura, se realizará a sección completa, con el número de extendedoras suficiente para realizarlo.

En el supuesto de que esta condición no se pueda cumplir, la junta longitudinal de una capa no deberá nunca estar superpuesta a la correspondiente de la capa inferior. Se adoptará el desplazamiento máximo compatible con las condiciones de circulación, siendo al menos de quince centímetros (15 cm.). El extendido de la segunda banda se realizará de forma que recubra uno o dos centímetros (1 ó 2 cm.), el borde longitudinal de la primera, procediendo con rapidez a eliminar el exceso de mezcla.

Para la realización de las juntas transversales, se cortará el borde de la banda en todo su espesor, eliminando una longitud de cincuenta centímetros (50 cm.). Las juntas transversales de las diferentes capas estarán desplazadas quince metros (15 m) como mínimo.

Para el aglomerado poroso se extenderán simultáneamente los dos o tres carriles de la calzada mediante varias extendedoras trabajando en paralelo. La forma de nivelación de cada una de las capas deberá ser aprobada previamente a su extendido por el Director de la Obra.

No se extenderá aglomerado en condiciones atmosféricas adversas como lluvia y/o vientos fuertes.

Una vez ejecutada la capa intermedia en el tronco de la Autovía se procederá al fresado de la totalidad de las juntas de trabajo y de los puntos que dificulten la consecución de los valores de regularidad superficial exigidos. Esta actuación se llevará a cabo mediante fresadora con cabeza de diamante estando incluido el corte de dicho fresado en el precio de la tonelada (Tn.) de aglomerado.

6.4.5.7 Compactación de la Mezcla.

La temperatura mínima de la mezcla al iniciar la compactación será de ciento quince grados centígrados (115°C).

El apisonado deberá comenzar tan pronto como se observe que puede soportar la carga a que se someta sin que se produzcan desplazamientos indebidos.

La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas y continuará hacia el borde más alto del pavimento, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas que deberán tener longitudes ligeramente distintas.

Inmediatamente después del apisonado inicial, se comprobará la superficie obtenida en cuando a bombeo, rasante y demás condiciones especificadas.

Corregidas las deficiencias encontradas, se continuarán las operaciones de compactación.

Las capas extendidas se someterán, también, a un apisonado transversal, mediante cilindros tándem o rodillos de neumáticos mientras la mezcla se mantiene caliente y en condiciones de ser compactada, cruzándose en sus pasadas con la compactación inicial.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación mecánica, la operación se efectuará mediante pisonos de mano adecuados para la labor que se pretenda realizar.

Para la compactación por vibración se cumplirá lo siguiente:

Espesor mínimo	6 cm.
Frecuencia	más de 40
Relación peso/longitud	entre 20 y 35 kg/cm ²
Amplitud	entre 0'4 y 0'8 mm
Velocidad	entre 3 y 5 km/h
Pasadas con vibración	10 como máximo

El trabajo se llevará a cabo en función de la maleabilidad de la mezcla, por lo que las primeras pasadas se harán sin vibración. La vibración no dará comienzo hasta que las capas del material no estén suficientemente estables.

Se prohíbe la utilización de la vibración para compactar capas abiertas.

6.4.6 Tramos de Prueba.

Antes de iniciarse los trabajos, el Contratista construirá una sección de ensayo con un ancho de cuatro metros y medio (4'5 m), una longitud de cien metros (100 m) y un espesor igual al indicado en los planos para cada tipo de mezcla.

Sobre la sección de ensayo se tomarán muestras, de forma a determinar, en número de diez (10), los siguientes factores: espesor de la capa, granulometría del material compactado, densidad y contenido de ligante.

A la vista de los resultados obtenidos, el Ingeniero Director decidirá la conveniencia de aceptar o modificar, bien sea la fórmula de trabajo, bien el equipo de maquinaria, debiendo el Contratista estudiar y proponer las necesarias correcciones.

El tramo de pruebas se repetirá nuevamente con cargo al Contratista, después de cada serie de correcciones, hasta su aprobación definitiva.

6.4.7 Especificaciones de la Superficie Acabada.

6.4.7.1 Densidad.

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia:

- ✓ Capas de espesor igual o superior a seis centímetros: 98%
- ✓ Capas de espesor no superior a 6 cm.: 97%.

Si esta tolerancia fuera rebasada y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la capa siempre que la superior a ella compense la merma, sin incremento del coste para la Administración.

6.4.7.2 Espesor y Anchura.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de 10 mm en capas de rodadura, no de 15 mm en las demás capas.

El espesor total de mezclas bituminosas no deberá ser inferior al mínimo previsto en la sección tipo recogida en los planos del proyecto. en caso contrario, el Director de Obra podrá exigir la colocación de una capa adicional, sin incremento de coste para la Administración.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo contemplada en los planos de Proyecto.

6.4.7.3 Regularidad Superficial.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas y en las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones del Director de las Obras.

En todo caso, la superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones, y con la pendiente adecuada.

El control de la regularidad superficial ha de ejecutarse para cada una de las capas y tongadas de aglomerado, utilizando como mínimo viágrafos manuales (p.e. DIPSTICK) para las capas de base e intermedia, y métodos continuos (p.e. APL) para la capa de rodadura, estando incluidas en las operaciones del PAC.

Entre las características de la obra ejecutada, cuyo estado debe acompañar al acta de recepción, se considera necesario que se incluyan específicamente las relativas a la regularidad superficial del pavimento. Dado que ésta puede ser medida por diversos aparatos, se ha considerado conveniente establecer un estándar único, el Índice de Regularidad Internacional (IRI) definido como la razón del desplazamiento relativo acumulado por la suspensión de un vehículo patrón que circula a una velocidad de 80 Km/h, a la distancia recorrida.

El valor aceptable del IRI se fija en dos decímetros por hectómetro recorrido (2dm/hm) como valor sancionado por la experiencia, tanto nacional como internacional. Tal valor se determinará sobre lotes de cien metros de longitud según el eje de la carretera y de la anchura correspondiente a un carril de circulación. Este límite se estima perfectamente alcanzable si se cumplen las prescripciones de este Pliego.

Si del acta de pruebas de la regularidad superficial se dedujera que algún lote del pavimento tiene un IRI superior a dos metros por kilómetro (2 m/Km.), no se podrá recibir la obra a no ser que se comprobase el estricto cumplimiento de las prescripciones contractuales (regla de 3 metros y, para el pavimento de mezcla bituminosa, viógrafo).

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en las siguientes tablas:

Para firmes de nueva construcción:

Porcentaje de Hectómetros	Tipo de Capa		
	Rodadura e Intermedia		Otras Capas Bituminosas
	Tipo de Vía		
	Calzadas de Autopistas y Autovías	Resto de Vías	
50	< 1.5	< 1.5	< 2.0
80	< 1.8	< 2.0	< 2.5
100	< 2.0	< 2.5	< 3.0

Para firmes rehabilitados estructuralmente:

Porcentaje de Hectómetro	Tipo de Vía			
	Calzadas de Autopistas y Autovías		Resto de Vías	
	Espesor de Recrecimiento (cm.)			
	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10
50	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 2.0
80	< 1.8	< 2.0	< 2.0	< 2.5
100	< 2.0	< 2.5	< 2.5	< 3.0

6.4.7.4 Macrotextura Superficial y Resistencia al Deslizamiento.

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

6.4.8 Limitaciones de la Ejecución.

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

- ✓ Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a 5 °C, salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a 5 cm., en cuyo caso el límite será de 8 °C. Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- ✓ Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada su compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

6.4.9 Control de Calidad.

Se considerará como lote, que se aceptará o se rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres criterios siguientes a una sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- ✓ Quinientos metros (500 m) de calzada.
- ✓ Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- ✓ La fracción construida diariamente.

6.4.10 Medición y Abono.

Precios de Aplicación:

Tn. Suministro de mezcla bituminosa en caliente S-12 con árido siliceo, incluso extensión y compactación, incluso filler excepto betún.

Tn. Suministro de mezcla bituminosa en caliente S-20 con árido calizo, incluso extensión y compactación, incluso filler excepto betún.

Los áridos, fabricación, transporte, puesta en obra y compactación de las mezclas bituminosas se abonará por toneladas (t) según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en el Documento nº 2. Planos, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. Esta medición podrá contrastarse, por tramos, por pesadas en básculas. Los precios a abonar serán los indicados para cada tipo de mezcla en el Cuadro de Precios Nº 1.

El ligante empleado en la fabricación de mezclas bituminosas se abonará por toneladas (t), obtenidas aplicando a la medición abonable de cada lote la dosificación media deducida de los ensayos de control. Los precios a abonar serán los indicados para cada tipo de ligante en el Cuadro de Precios Nº 1.

Todos los ensayos necesarios de puesta a punto de la fórmula de trabajo, son de cuenta del Contratista, es decir, no son de abono.

El precio del cemento en filler de aportación se encuentra incluido en el precio de las toneladas de mezcla.

Tn. Suministro y extensión de betún asfáltico 60/70 en mezclas bituminosas.

Los betunes asfálticos se medirán por toneladas (T) realmente ejecutadas y se abonará al precio que para cada unidad figura en los Cuadros de Precios.

En el precio de estas unidades están incluidos, el pesaje, gastos de transporte adicionales (sea cual sea la distancia a la planta o a las canteras para la obtención de áridos), demoras de tiempo y parte proporcional del corte y tratamiento de juntas si fuese necesario.

Todos los ensayos necesarios de puesta a punto de la fórmula de trabajo, son de cuenta del Contratista, es decir, no son de abono.

El ligante empleado en la fabricación de mezclas bituminosas se abonará por toneladas (t), obtenidas aplicando a la medición abonable de cada lote la dosificación media deducida de los ensayos de control. Los precios a abonar serán los indicados para cada tipo de ligante en el Cuadro de Precios N° 1.

Todos los ensayos necesarios de puesta a punto de la fórmula de trabajo, son de cuenta del Contratista, es decir, no son de abono.

6.5 Bordillos Prefabricados

6.5.1 Definición.

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén. Se ejecutarán con los materiales y dimensiones que figuran en los planos. Su colocación, se realiza siguiendo las instrucciones del Ingeniero Director, en los lugares indicados en los planos.

6.5.2 Materiales.

Los bordillos serán prefabricados de hormigón HM-15 y sus dimensiones serán 18/28x27 cm.

La superficie vista del bordillo será aprobada por el Ingeniero Director en unas pruebas previas realizadas antes de la fabricación de todas las piezas. Se rechazarán aquellas piezas que tengan zonas fracturadas y las que no encajen bien con las contiguas.

6.5.3 Ejecución de las Obras.

Los bordillos se asentarán sobre hormigón HM-15, con el espesor y la forma determinada por los planos, dejando un espacio entre ellos de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero M-450.

6.5.4 Control de Recepción.

Se comprobará que la sección transversal de los bordillos curvos sea la misma que la de los rectos; y que su directriz se ajusta a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

El peso específico neto se comprobará que no sea inferior a 2300 kg/m³.

Los bordillos prefabricados de hormigón, la absorción de agua será como máximo un 6% en peso y con respecto a la heladicidad se comportará inerte a $\pm 20^{\circ}\text{C}$.

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

6.5.5 Medición y Abono.

Precios de Aplicación:

ml. Bordillo prefabricado de hormigón, de dimensiones indicadas en planos, incluso mortero y hormigón en masa de asiento. Colocado y totalmente ejecutado.

Los bordillos se abonarán por los metros lineales (ml) realmente ejecutados, a los precios que para cada tipo figuran en los Cuadros de Precios.

Queda incluido en el precio la apertura de zanjas cuando sea necesario, la solera de hormigón, el rejuntado, perfilado e incluso una sujeción de hormigón por el trasdós que evite los desplazamientos.

A efectos de valoración se considera igual el bordillo en recta o en curva.

No serán objeto de abono por separado los bordillos que formen parte de otras unidades.

6.6 Aceras

6.6.1 Definición

Se define como el pavimento peatonal para exteriores ejecutado con baldosas de terrazo o piedra natural colocadas con mortero sobre solera de hormigón en masa asentada en una capa de todo uno, incluso rejuntado y limpieza.

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

- ✓ Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- ✓ Extendido y compactación de la capa de todo uno.
- ✓ Ejecución de la solera de hormigón en masa.
- ✓ Colocación de las piezas sobre mortero.
- ✓ Relleno de las juntas con lechada o mortero, según proceda.
- ✓ Limpieza del pavimento acabado.

6.6.2 Materiales

6.6.2.1 Relleno todo uno

Se extenderá una capa de 10 cm de todo previo a la ejecución de la solera de hormigón.

Se cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 333.- “Rellenos todo-uno” del PG-3.

6.6.2.2 Hormigón

El hormigón a emplear en la ejecución de las soleras de las aceras será HM-15, y cumplirá las especificaciones del artículo de hormigones correspondiente.

6.6.2.3 Mortero

El mortero a utilizar será M-450, con cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (450 kg/m³).

6.6.2.4 Lechada

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

6.6.2.5 Baldosa de piedra natural

Elemento de piedra natural con espesor mínimo de 3 cm, estando el resto de sus dimensiones comprendidas entre 15 y 60 cm. Podrán ser de forma regular o irregular, según sean definidas en el Proyecto.

Las baldosas de piedra natural procederán de cantera y su acabado será el adecuado, de forma que no se permitirá el empleo de aquellas que no presenten una adecuada textura, compacta y uniforme, a juicio del D.O., siendo sus caras superior e inferior sensiblemente planas y paralelas, y las laterales de tal forma que permitan un perfecto encaje entre piezas adyacentes.

Calidad

- ✓ El peso específico neto no será inferior a dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m³).
- ✓ La resistencia a compresión de las baldosas de piedra natural no será inferior a mil trescientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (1.300 kgf/cm²).
- ✓ El coeficiente de desgaste será inferior a trece centésimas de centímetro (0,13 cm).
- ✓ Sometidas las baldosas a veinte (20) ciclos de congelación, al final de ellos no presentarán grietas, ni alteración visible alguna.

Estas determinaciones se harán de acuerdo con las normas UNE 7067, UNE 7068, UNE 7069 y UNE 7070.

6.6.3 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.

Una vez realizada la excavación necesaria para conseguir las dimensiones definidas en el Proyecto, se procederá a la regularización y compactación del fondo de la excavación.

Se extenderá y compactará la capa de relleno adecuado, previo a la extensión del todo uno, que servirá de apoyo al hormigón.

El hormigón de la solera se extenderá de forma continua, previendo las juntas que se precisen a juicio del D.O., para evitar agrietamientos por retracción. Se rasanteará y nivelará, además de compactarlo con regla vibrante, de forma que una vez acabado se obtengan los espesores definidos en el Proyecto. Tendrá juntas de dilatación de todo el espesor del hormigón a distancias no superiores a 30 m. También se dejarán juntas en los encuentros con otros elementos constructivos. Ambos tipos de juntas serán de 1 cm de ancho y estarán llenas de poliestireno expandido. Las juntas de trabajo serán de todo el espesor del pavimento, y se procurará que coincidan con las juntas de retracción.

Una vez ejecutado el lecho de asiento de hormigón, se procederá al extendido del mortero de agarre.

Sobre el mortero extendido se colocarán a mano las baldosas golpeándolas con un mazo de goma para reducir al máximo las juntas y realizar un principio de hinca.

Una vez preparada la acera, se procederá a regarla, y seguidamente se rellenarán las juntas con lechada de cemento. Ésta se preparará a base de la dosificación indicada anteriormente, y se verterá con ayuda de jarras de pico forzándola a entrar, hasta colmatar las juntas, con una varilla que se usará también para remover el líquido dentro del jarro. En caso de piezas irregulares, se rellenarán las juntas con mortero.

Para concluir, se limpiará la superficie de acera acabada.

6.6.4 Medición y abono

Precios de Aplicación:

M2. Ejecución de acera mediante baldosa hidraulica sobre capa de mortero, totalmente puesta en obra.

M2. Ejecución de acera mediante baldosa hidraulica de tipo táctil en vados sobre capa de mortero, totalmente puesta en obra

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) de superficie real cubierta con baldosa, según disposición reflejada en los planos de proyecto. El precio incluye la solera de hormigón HM-15, el rejuntado y la lechada de cemento, su posterior limpieza, las piezas especiales y todos los materiales y operaciones necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

M3. Hormigón en masa HM-20/B/20/I

El abono del hormigón se realizará basándose en el volumen (m³) deducido de los planos de formas.

M. Formación de prisma de hormigón en masa para canalizaciones de servicios bajo aceras, incluso HM-20, 4 tubos de PVC de diámetro 160 mm y 3 tubos de PVC de diámetro 110 mm, según dimensiones y especificaciones reflejadas en planos. Totalmente ejecutada.

El precio de esta unidad se abonará según metros lineales medidos en obra, e incluirá todos los elementos y medios necesarios para la completa ejecución de la unidad de obra.

7 CAPÍTULO 7: URBANIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS.

7.1 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.

7.1.1 Definición.

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

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)", 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 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

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.

7.1.2 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 materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos de este Pliego:

- ✓ Artículo 202, "Cementos"
- ✓ Artículo 280, "Agua a emplear en morteros y hormigones"
- ✓ Artículo 281, "Aditivos a emplear en morteros y hormigones"

✓ Artículo 283, "Adiciones a emplear en hormigones"

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.

7.1.2.1 Cemento.

El cemento cumplirá las especificaciones indicadas en el capítulo de Materiales Básicos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

7.1.2.2 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)" 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 el Director de las Obras.

7.1.2.2.1 *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.

7.1.2.2.2 *Tamaños del Árido.*

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- ✓ 0'8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección de hormigonado.
- ✓ 1'30 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.
- ✓ 0'25 de 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.

7.1.2.2.3 *Condiciones Físico-químicas.*

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá los límites indicados en la Instrucción EHE.

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 7-082, 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.

7.1.2.2.4 *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.

7.1.2.2.5 *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.

7.1.2.3 Aditivos.

Cumplirán las especificaciones descritas en el Artículo 281 del presente Pliego.

7.1.2.3.1 Agua.

El agua cumplirá con lo especificado en la Instrucción EHE y en el artículo 280 del presente Pliego.

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 (40° C).

7.1.3 Tipos de Hormigón y Distintivos de la Calidad.

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

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.

7.1.4 Dosificación del Hormigón.

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el capítulo VII de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

7.1.5 Estudio de la mezcla y Obtención de la Fórmula de Trabajo.

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos 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/m³) será lo establecido en la tabla siguiente, según norma EHE:

Mínimo contenido de cemento (kg/m ³)		
Tipo de hormigón	Clase de exposición	
	Ila	IIb
Masa	-	-
Armado	275	300
Pretensado	300	300
Pilotes	325	-

El resto de componentes de la formula de trabajo serán los definidos por la planta de hormigonado, comprobándose en todo momento que se cumplen las especificaciones mínimas de la norma EHE.

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 del Ingeniero Director de la 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 coqueas ni refluya la pasta al terminar la operación.

No se permitirá el empleo de hormigón de consistencia fluida.

7.1.6 Ejecución.

7.1.6.1 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 el Ingeniero Director la dosificación volumétrica de los áridos, siempre que se midan éstos en recipientes de doble altura

que lado, cuyos enrasos 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 anomalías de fraguado o defectos de miscibilidad de la pasta.

7.1.6.2 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.

7.1.6.3 Vertido del Hormigón.

El Director de las obras 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 el Director de las obras antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

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 el caso de hormigón pretensado, no se verterá el hormigón directamente sobre las vainas para evitar su posible desplazamiento. Si se trata de hormigonar un tramo continuo sobre una cimbra autoportante, se seguirá un proceso de vertido tal que se inicie el hormigonado por el extremo más alejado del elemento previamente hormigonado, y de este modo se hayan producido la mayor parte de las deformaciones de la autocimbra en el momento en que se hormigone la junta.

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 m³/h. removiendo enérgicamente la masa, para evitar burbujas de aire y hacer que la masa asiente uniformemente.

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las pilas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

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 m³ 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 m³/hora pudiéndose admitir rendimientos superiores los cuales deberán estar en conocimiento de la Dirección de obra.

7.1.6.4 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 refluxión 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. El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

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 escuadras 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.

En el caso del hormigón pretensado la compactación se efectuará siempre mediante vibrado. Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y consiguiente obstrucción. Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de los anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueas y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

7.1.6.5 Hormigonado en Condiciones Especiales.

7.1.6.5.1 *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 (0 °C). 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 (4 °C), 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 (3 °C) 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 (-1 °C), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (+5 °C), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0 °C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5 °C); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5 °C).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones Cloruro.

En los casos en que por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de las Obras, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40 °C), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas; adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras.

7.1.6.5.2 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 (40 °C), salvo que se adopten las medidas oportunas y con autorización expresa del Director.

7.1.6.5.3 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.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

7.1.6.5.4 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 m³ 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 m³ de hormigón.

7.1.6.6 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 mas 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 m³ 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.

7.1.7 *Control de Calidad.*

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- ✓ Modalidad 1 Control a nivel reducido. No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo.
- ✓ Modalidad 2 Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.

- ✓ Modalidad 3 Control estadístico del hormigón, cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.

Los ensayos se realizan sobre probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.

7.1.7.1 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 m ³	100 m ³	100 m ³
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:

$$\begin{aligned} \text{Si } F_{ck} \leq 25 \text{ N/mm}^2 : & \quad N \geq 2 \\ 25 \text{ N/mm}^2 < F_{ck} \leq 35 \text{ N/mm}^2 : & \quad N \geq 4 \\ F_{ck} > 35 \text{ N/mm}^2 : & \quad N \geq 6 \end{aligned}$$

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 $F_{est} > 0,9 F_{ck}$, 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 $F_{est} < 0,9 F_{ck}$, se procederá a realizar, a costa del Contratista, los ensayos de información previstos en la EHE o pruebas de carga previstas en dicha Instrucción a juicio del Ingeniero Director de las Obras y, en su caso, a demoler o reconstruir las partes correspondientes a cargo del Contratista, ó a reforzarlas, igualmente a cargo del Contratista, según decida el Ingeniero Director.

En caso de haber optado por ensayos de información y resultar estos desfavorables, podrá el Ingeniero Director de las Obras 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 del Ingeniero Director de las Obras 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 70 de la EHE, en cuyo caso, la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos

7.1.8 Especificaciones de la Unidad Terminada.

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

7.1.9 Recepción.

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

7.1.10 Medición y Abono.

Precios de Aplicación:

M³. Hormigón en masa HM-20/B/20/I.

M³. Hormigón en masa HM-25/B/20/I

M³. Hormigón HA-25/P/25/IIa, vibrado y curado, colocado en obra

El abono del hormigón se realizará basándose en el volumen (m³) deducido de los planos de formas. A cada tipo de hormigón se aplicará el precio definido en el Cuadro de Precios N° 1, teniendo en cuenta, si procede, su lugar de empleo.

El hormigón piezas prefabricadas no será objeto de medición y abono independiente, incluyéndose su coste en el precio de estas unidades.

El cemento, áridos, agua y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario; así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado, incluso materiales complementarios utilizados para el curado y las resinas de las juntas de hormigonado si se utilizan.

Asimismo, quedarán incluidas en el precio cuantas operaciones, medios materiales y humanos sean necesarios para el correcto vibrado y rasanteado del hormigón.

Cualquier defecto del hormigón será reparado por cuenta del Contratista, si la reparación no fuera suficiente, a juicio de la Dirección de la Obra, se demolería para su posterior reposición, no abonándose cantidad alguna por estas operaciones.

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.

7.2 Armaduras a Emplear en Hormigón Armado.

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 600 del PG-3, junto con lo aquí preceptuado.

7.2.1 Definición.

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido, cumpliendo las prescripciones fijadas en la Instrucción EHE. Cumplirán lo dispuesto en el artículo 600 del PG-3/75.

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

7.2.2 Materiales.

Las armaduras para el hormigón armado estarán formadas por barras corrugadas de acero tipo B 500 S, según la designación de la EHE, 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.

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 al Director de las obras los correspondientes esquemas de despiece.

Se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separados del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

El doblado de las armaduras se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG-3, así como en la EHE.

7.2.3 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.

7.2.4 Control de Calidad.

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 al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de Obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

7.2.5 Medición y Abono.

Precios de Aplicación:

E600.500.- kg Acero B-500-S en barras corrugadas.

Las armaduras de acero corrugado empleadas en hormigón armado se medirán y abonarán por su peso en kilogramos (Kg) deducido de los planos de definición del proyecto, aplicando al acero (B 500 S) el peso unitario correspondiente a las longitudes deducidas de dichos planos.

El coste de mermas, despuntes y solapes se considera incluido en el precio, al igual que, en su caso, los separadores, alambres de atado, manguitos, tuercas y demás accesorios de unión de las barras roscadas, salvo elementos especiales de unión cuya inclusión en el precio quedará a consideración del Director de las Obras.

El precio de abono será el especificado en los cuadros de precios del proyecto para el acero empleado.

El acero empleado en piezas prefabricadas no será objeto de medición ni abono independiente, quedando su coste incluido en el precio de la unidad de obra correspondiente.

7.3 Marcas viales.

7.3.1 Definición

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 700.- “*Marcas viales*” del PG-3, así como las especificaciones contenidas en las Normas 8.2-IC.- “*Marcas viales*” de la Instrucción de Carreteras (BOE de 4 de agosto de 1987) y 8.3-IC.- “*Señalización de Obras*” (aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987), completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

7.3.2 Tipos

Durante la ejecución de las obras se emplearán marcas viales de empleo temporal de pintura o prefabricadas, de color amarillo o naranja, a juicio del D.O. y dependiendo de las circunstancias que concurren en la misma.

Una vez ejecutada la obra, se aplicarán marcas viales de empleo permanente según establece la Norma 8.2-IC.- “*Marcas viales*”.

Las marcas viales temporales y permanentes serán de tipo 2.

7.3.3 Materiales

Cuando se empleen marcas viales de empleo permanente, se realizarán dos aplicaciones:

- ✓ Primera aplicación con pintura.
- ✓ Segunda aplicación a base de productos termoplásticos en caliente o plásticos de aplicación en frío.

7.3.4 Ejecución

Una vez ejecutada la capa de rodadura de la calzada, se procederá a la ejecución de la señalización horizontal definitiva, para lo cual se emplearán marcas viales tipo 2 de empleo permanente, que consistirán en dos aplicaciones.

En una primera aplicación, se empleará pintura.

Transcurridos entre ocho y diez meses contados a partir de la recepción de la obra, siempre dentro del período de garantía, se realizará una segunda aplicación a base de productos termoplásticos en caliente o plásticos de aplicación en frío.

Maquinaria de aplicación

Las características de la maquinaria a emplear en la aplicación de las marcas viales cumplirá lo especificado en la UNE 135 277(1).

Seguridad y señalización de las obras

Se cumplirán las medidas de seguridad y señalización establecidas en la Norma 8.3-IC y demás legislación vigente en la materia.

7.3.5 Medición y abono

Precios de Aplicación:

M1. Marca vial reflectante de 10 cm de ancho, pintura blanca spray plastico, incluso microesferas de vidrio, totalmente terminado.

M1 Marca vial reflectante de 40 cm de ancho, pintura blanca spray plastico, incluso microesferas de vidrio, totalmente terminado.

Las superficies de pavimento pintadas se medirán por los metros lineales (ml) realmente ejecutados, y se abonarán al precio que se indica en los Cuadros de Precios del Proyecto.

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado, que irán incluidas en el abono de la unidad.

M2. Superficie de marca vial en simbolos, pintura blanca spray plastica, incluso microesferas totalmente terminado.

Se medirán por los metros cuadrados realmente ejecutados, y se abonarán al precio que se indica en los Cuadros de Precios del Proyecto.

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado, que irán incluidas en el abono de la unidad.

7.4 Barandillas, pasamanos y puertas metálicas de cierre

7.4.1 Definición.

Se definen como barandillas y pasamanos los sistemas constituidos por una serie de elementos horizontales sostenidos en elementos verticales, cuya finalidad es proporcionar seguridad a las personas.

7.4.2 Materiales

Será de acero inoxidable, o cualquier otro material aprobado por la Dirección de Obra.

7.4.3 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las barandillas son las definidas en el Proyecto.

7.4.4 Ejecución de las obras.

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

- ✓ Replanteo de los elementos que constituyen el elemento.
- ✓ Montaje, alineación y colocación de la barandilla o pasamanos.

En el proceso de manipulación se evitará golpear la superficie.

El anclaje de la barandilla se efectuara con placa de anclaje sobre dado de hormigón de dimensiones 25x50 cm., salvo el caso en que ya existirá la cimentación de la barandilla, ejecutándose entonces sobre la propia cimentación existente.

7.4.5 Medición y abono.

Precios de Aplicación:

MI. Suministro y colocación de valla construida íntegramente en hierro, con estructura reforzada de dimensiones indicadas en planos, travesaños en forma de aspa, con instalación mediante anclaje de hormigón, incluso acabado en pintura negra antióxido. Completamente instalada

Estos elementos se medirán por metros lineales (ml) realmente ejecutados y se abonarán al precio que figura para cada unidad en los Cuadros de Precios del Proyecto.

Se considera incluido en el precio la base de hormigón armado, la placa y pernos de anclaje así como todos los medios y materiales necesarios para la completa ejecución de la unidad de obra.

Ud. Reubicación de cierre de puerta metálica, incluso desmontaje previo del mismo, y nueva colocación en su ubicación definitiva, así como todos los medios y operaciones necesarios para la completa ejecución de la unidad de obra

Estos elementos se medirán por unidades realmente ejecutadas y se abonarán al precio que figura en los Cuadros de Precios del Proyecto.

Se considera incluido en el precio la base, placa y pernos de anclaje, así como todos los medios y materiales necesarios para la completa ejecución de la unidad de obra.

7.5 Columnas para luminarias.

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones contenidas en el REBT y sus ITC, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

7.5.1 Definición

Se define como columna el elemento vertical que sirve de soporte a una luminaria.

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

- ✓ Colocación y aplomado del elemento de anclaje.
- ✓ Colocación y anclaje de la columna a la base.
- ✓ Aplomado de la columna.
- ✓ Ejecución de arqueta de acometida.

7.5.2 Materiales

7.5.2.1 Báculo o columna

Pueden estar fabricados en diversos tipos de materiales: poliéster reforzado, aluminio, acero inoxidable, acero galvanizado, hierro fundido, etc., pero en cualquier caso, estos materiales serán resistentes a la intemperie o estarán debidamente protegidos frente a ella

Todos los báculos o columnas irán provistos en su base de una caja de derivación de poliéster reforzado para la conexión al punto de luz, incluyendo fusibles de cortocircuito.

Cuando el báculo o columna esté fabricado en un material conductor, es decir, metálico, el neutro se prolongará hasta la luminaria y no únicamente hasta la caja de derivación.

7.5.2.2 Suministro y almacenamiento

El suministro se hará de manera que no se alteren sus características, cuidando de que en su almacenamiento los báculos o columnas no sufran golpes.

7.5.2.3 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones del báculo o columna son las definidas en el Proyecto.

7.5.3 Ejecución

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

Los báculos o columnas irán emplazados en los lugares indicados en el Proyecto o en los que establezca el D.O.

Se distinguen dos formas de ejecución:

- ✓ Cuando el anclaje se realiza simultáneamente con la cimentación. Una vez colocado y aplomado el anclaje, se procede al hormigonado de la cimentación, y cuando el hormigón alcanza su resistencia característica, se coloca el báculo o columna, y se sujeta al anclaje, para posteriormente realizar su aplomado.
- ✓ Cuando se ejecuta la cimentación sin el anclaje. Sobre la cimentación de hormigón existente, se realizan unos taladros con las dimensiones precisas, y mediante resina de dos componentes se fijan los pernos de anclaje a la base.

7.5.4 Medición y abono.

Precios de Aplicación:

Ud Columna para alumbrado de 8 m de altura, incluso suministro, colocación, anclajes y pernos, arqueta prefabricada, toma de tierra, 20 ml de conductor VV 0,6/1 kv de 4x16 mm² de sección más conductor de protección de sección 16 mm² en instalación subterránea, y resto de elementos y medios necesarios para la completa ejecución de la unidad de obra.

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) de báculo o columna realmente colocadas.

El precio incluye el báculo o la columna, los elementos de anclaje, la cimentación, su colocación, la arqueta de acometida, la resina para la fijación de los pernos cuando sea necesario, la caja de derivación para la conexión al punto de luz, así como 20 ml de conductor VV 0,6/1 kv de 4x16 mm² de sección más conductor de protección de sección 16 mm² en instalación subterránea, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

7.6 Luminarias.

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones contenidas en el REBT y sus ITC, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

7.6.1 Definición

Se define como luminaria al aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz de una o varias lámparas y que comprende todos los dispositivos necesarios para fijar y proteger las lámparas (excluyendo las propias lámparas) y cuando sea necesario, los circuitos auxiliares junto con los medios de conexión al circuito de alimentación.

Se define como proyector al aparato óptico con el que se obtiene un haz luminoso de gran intensidad. Los proyectores pueden emplear lámparas de halogenuros metálicos, que proporcionan un haz luminoso de color blanco de gran intensidad.

Se define como lámpara al utensilio para dar luz.

Se define como reductor de flujo al equipo que lleva acoplado un dispositivo que hace que pasadas unas horas desde su encendido, se reduzca la intensidad de una lámpara o de un grupo de lámparas. Podrá estar localizado en el cuadro de mando o en la propia luminaria o proyector.

La luminaria o proyector llevará alojado en su interior un equipo auxiliar de alto factor para la lámpara correspondiente. Existen dos tipos de equipo auxiliar en las luminarias o proyectores, con o sin línea de mando.

- ✓ Con línea de mando: Cuando el reductor de flujo se localiza en el cuadro de mando.
- ✓ Sin línea de mando: Cuando el reductor de flujo está localizado en cada luminaria.

El tipo de equipo a emplear, con o sin línea de mando, es el definido en el Proyecto o el indicado por el D.O.

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

- ✓ Colocación de la luminaria o proyector en su posición definitiva.
- ✓ Sujeción de la luminaria o proyector al báculo, columna o torre de iluminación, según el caso.

- ✓ Colocación de la lámpara o lámparas.

7.6.2 Materiales

Los materiales de que constan las luminarias y proyectores son los definidos en el Proyecto.

El suministro se hará de manera que no se alteren sus características, cuidando que en su almacenamiento las luminarias, los proyectores y las lámparas no sufran golpes.

7.6.2.1 Luminaria

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes a la norma UNE-EN 60598-2-3.

Se distinguen dos tipos fundamentales de alumbrado exterior, que cumplirán las siguientes condiciones:

- ✓ Alumbrado vial: las luminarias empleadas serán cerradas con carcasa de fundición inyectada de aluminio pintada, con reflector de aluminio, hermeticidad del bloque óptico $IP \geq 65$, clase I y cierre de vidrio plano templado.
- ✓ Alumbrado ornamental: las luminarias empleadas constarán de soporte de fundición inyectada de aluminio, hermeticidad del bloque óptico $IP \geq 23$, clase I.

7.6.2.2 Lámpara

Las lámparas utilizadas en el alumbrado exterior podrán ser de diferentes tipos, de mercurio, de vapor de sodio de alta presión (VSAP), de halogenuros metálicos, etc, dependiendo de la luminaria o proyector empleado.

7.6.2.3 Forma y dimensiones de las luminarias o proyectores

La forma y dimensiones de la luminaria o proyector, y el tipo de lámpara o lámparas a emplear en cada caso son los definidos en el Proyecto.

7.6.3 Ejecución

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

Todas las instalaciones irán provistas de reductor de flujo, en cualquiera de sus dos modalidades.

La luminaria se colocará en su posición, sujetándola al báculo o columna, según el caso. Posteriormente, se colocará la lámpara o lámparas en el interior de la luminaria.

Cuando se trate de un proyector, éste podrá ir sujeto a un báculo o columna, o independiente. Al igual que con las luminarias, una vez colocado el proyector en su ubicación definitiva, se colocará la lámpara dentro del mismo.

7.6.4 Medición y abono.

Precios de Aplicación:

Ud Suministro y colocación de luminaria VSAP de 150 W, incluso conexiones, pruebas y resto de elementos necesarios para ejecutar completamente la unidad de obra.

La luminaria o proyector se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) realmente colocadas. El precio incluye la luminaria o proyector, la lámpara, el reductor de flujo cuando la instalación sea sin línea de mando, los elementos para la colocación y sujeción de la luminaria o proyector, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

7.7 Conductores de cobre

7.7.1 Definición.

En esta unidad de obra quedan incluidos los cables de B.T. de 0,6/1KV de 1x10 mm² de sección a utilizar en el alumbrado exterior

7.7.2 Materiales

La decisión final sobre el fabricante y modelos a instalar será competencia de la Dirección de Obra.

Cuando la unidad de obra explicita fabricante y modelo, cualquier cambio de éstos deberá ser justificado y sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

7.7.2.1 Cables RZ1 0,6/1 KV

Los cables a utilizar en el alumbrado exterior serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables de este tipo son aquellos fabricados conforme a la UNE 21.123 parte 4 ó 5 a la UNE 211002

Los aislamientos y cubiertas serán de mezclas especiales que confieran al cable las características de ser:

- ✓ No propagadores del incendio
- ✓ De baja emisión de humos y gases tóxicos
- ✓ De nula emisión de gases ácidos o corrosivos

Sus características técnicas serán:

- ✓ Designación: RZ1
- ✓ Tensión de aislamiento: 0,6/1 kV
- ✓ Tipo de aislamiento: Polietileno Reticulado(XLPE)
- ✓ Tipo de cubierta: poliolefina
- ✓ Formación del cable: Unipolar
- ✓ Sección conductor: 1x10 mm²
- ✓ Formación del conductor: Cobre recocido (clase 1 hasta 4 mm² y clase 2 para secciones mayores)
- ✓ Armadura corona de alambres de acero galvanizado contiguos

7.7.3 Ejecución de las obras

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

Se procurará, en secciones grandes, que los cables sean suministrados, siempre que sea posible, en longitudes de utilización con el fin de evitar empalmes innecesarios.

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 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 esquemas unifilares.

Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por el Ingeniero Director.

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 milímetros cuadrados, 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.

En general, para la instalación de conductores, se seguirán las normas indicadas en REBT-ITC 21. Así mismo se observarán las recomendaciones de la NTE-IEB y las normas UNE correspondientes.

Los cables unipolares se montarán formando ternas con las tres fases y el neutro, realizando una transposición cada 15 m. Salvo que expresamente se indique algo en contra, marcado en los unifilares como disposición "Unipolar" (agrupamiento de todos los cables de una misma fase).

La separación de las ternas y de las mangueras en las bandejas será como mínimo 1/4 del diámetro exterior.

La sección del neutro será siempre igual a la de las fases.

El cable de tierra o PE irá junto con los cables de fase y neutro, en los unifilares se designa por la letra T.

Todo el cableado de intemperie para alumbrado, tomas de corriente etc. será con cable de cobre y sección mínima de 2,5 mm².

En las líneas subterráneas la sección mínima será de cobre de 6 mm².

7.7.4 Recepción y ensayos

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 el REBT/2002, "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.

De los cables, antes de su conexión, deberá probarse su estado de aislamiento con un Megger debiendo presentar posteriormente, por escrito, las pruebas con los valores obtenidos.

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 norma NTE-IER/1984: "Instalaciones de electricidad: red exterior", y serán:

- ✓ No propagación del incendio UNE 20-432-Cat B o C, según sea la sección del conductor.
- ✓ Baja emisión de humos Pr. UNE 21-172-1 y Pr. UNE 21-172-2
- ✓ Emisión de halógenos UNE 21-147. Valor a obtener exento <0,5%
- ✓ Toxicidad RATP K-20. Valor a obtener ITC <5.
- ✓ Medida de acidez de los humos Pr. UNE 21-142. Valor a obtener pH >4,3
- ✓ Índice de oxígeno de cubiertas ASTM D-2863. Valor a obtener IOL >32%
- ✓ Índice de temperatura de la cubierta BS 2782. Valor a obtener >280°C.

7.7.5 Medición y abono.

Precios de Aplicación:

Ml. Suministro e instalación de circuito de baja tensión formado por conductores aislados de tipo RV y tensión hasta 0,6/1KV en canalización, incluso p.p. de pruebas, conexiones, y resto de elementos y operaciones necesarios para la completa ejecución de la unidad de obra.

Los cables se medirán por metro lineal (ml.) totalmente instalado y se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada unidad de cable.

7.8 Señales de Circulación Retrorreflectantes.

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado lo especificado en la Orden Ministerial de 28 de Diciembre de 1999 por la que se aprueba la Norma 8.1-IC, Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.

7.8.1 Definición.

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas.

Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas.

La situación, forma y dimensiones de cada señal de circulación serán las indicadas en el Proyecto.

El Ingeniero Director de Obra podrá variar lo prescrito de acuerdo con las normas o criterios que existan en el momento de ejecución de las obras. Asimismo, el Ingeniero Director podrá variar ligeramente la situación de las señales, cuya posición no esté determinada numéricamente, dado que en ese caso la de los planos es solamente aproximada, y serán las condiciones de visibilidad real la que determine su situación.

7.8.2 Materiales.

7.8.2.1 Señales de Código y Carteles Flecha.

Todas las señales, así como los carteles "flecha", estarán formados a partir de una única pieza o chapa.

7.8.2.2 Señalización Urbana.

Para dicha señalización se ha aplicado la Normativa AIMPE sobre recomendaciones a la señalización informativa urbana. Todos los elementos de anclaje, tornillería y pequeño material necesario para la correcta sustentación de las señales y carteles a los soportes de las mismas serán de acero inoxidable.

7.8.2.3 Postes de Señales.

Los postes serán perfiles huecos de sección rectangular.

El material del que están compuestos es acero galvanizado en caliente, con una cantidad de cinc de seiscientos ochenta gramos por metro cuadrado (680 gr/m²). Cumplirá lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461

Para la cimentación se empleará hormigón HM-15, el cual cumplirá las especificaciones dadas en este Pliego para este material.

El acero de los perfiles tubulares se ajustará a los requisitos que figuran en la Norma UNE-36.024 para los tipos F-221, F-222, F-223 y F-224 e irá galvanizado. Cumplirá lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461. Los perfiles serán sin soldadura longitudinal ni transversal. Las placas de asiento serán del mismo material.

7.8.2.4 Mecanización.

- ✓ Taladro superior en secciones potentes para maniobras de carga y descarga.
- ✓ Placas de asiento con o sin cartelas de refuerzo

7.8.2.5 Tratamientos y Acabados.

- ✓ Galvanización en caliente por inmersión en cuba de zinc fundido, según Norma UNE 37 508.
- ✓ . Cumplirá lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461.
- ✓ Pintura decorativa tipo poliuretano sobre galvanizado

Para la cimentación se empleará hormigón HM-15, el cual cumplirá las especificaciones dadas en este Pliego para este material.

7.8.3 Características.

7.8.3.1 Del Sustrato.

Los materiales utilizados como sustrato en las señales y carteles verticales, tanto de empleo permanente como temporal, serán indistintamente aluminio y acero galvanizado.

7.8.3.1.1 *Galvanizado.*

El galvanizado deberá efectuarse mediante proceso de inmersión en caliente y cumplirá lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461:

7.8.3.1.2 *Aspecto.*

La capa de recubrimiento estará libre de ampollas, sal amoníaca, fundente, bulbos, trozos arenosos, trozos negros con ácido, matas, glóbulos o acumulaciones de cinc. Las señales que pueda presentar la superficie de cinc debidas a la manipulación de las piezas con tenazas u otras herramientas durante la operación de galvanizado, no serán motivo para rechazar las piezas a no ser que las marcas o señales hayan dejado al descubierto el metal base o quede muy disminuida la capacidad protectora del cinc en esa zona.

La determinación de la uniformidad se realizará mediante el ensayo UNE 7183.

Durante la ejecución del galvanizado, la Dirección de Obra tendrá libre acceso a todas las secciones del taller del galvanizador y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño en el que se galvanice el material, a fin de que pueda cerciorarse de que la capa de cinc está de acuerdo con las especificaciones.

Una vez realizada la revisión anterior se procederá a aceptar o rechazar el suministro, de acuerdo con lo siguiente:

7.8.3.1.3 *Recepción.*

Se tomarán tres muestras al azar de la partida suministrada. Si todas las prácticas hechas o ensayos fueran positivos se aceptará el suministro. Si alguna de las tres piezas resulta defectuosa, se tomarán otras tres muestras y si las tres dan resultados positivos se aceptará definitivamente el suministro. Si alguna de las tres muestras resulta defectuosa, se rechazará definitivamente el suministro.

7.8.3.2 De los Materiales Retrorreflectantes.

Según su naturaleza y características, los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación se clasificarán en tres niveles de retroreflexión.

7.8.3.2.1 *Composición.*

Las placas reflectantes para la señalización vertical de carreteras constan de un soporte metálico sobre el que va adherido el dispositivo reflexivo.

7.8.3.2.2 *Soporte.*

El soporte donde se fija el material reflexivo será una superficie metálica limpia, lisa, no porosa, sin pintar, exenta de corrosión y resistente a la intemperie. El material debe ser, o chapa blanca de acero dulce o aluminio. La limpieza y preparación del

soporte se realizará de acuerdo con la especificación del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales PP1 "Preparación de superficies metálicas para su posterior protección con un recubrimiento orgánico".

7.8.3.2.3 *Dispositivo reflexivo.*

El dispositivo reflexivo se compondrá fundamentalmente de las siguientes partes:

- ✓ Una película protectora del adhesivo. La capa de protección cubrirá completamente el adhesivo.
- ✓ Un adhesivo. Su adherencia al soporte metálico será al 100%.
- ✓ Un aglomerante coloreado. Será capaz de servir de base a las microesferas de vidrio como ligante entre ellas y la película exterior de laca.
- ✓ Microesferas de vidrio. No se admitirán fallos que alteren el fenómeno catadióptrico.
- ✓ Una película externa de laca. Será transparente, flexible, de superficie lisa y resistente a la humedad.

7.8.3.2.4 *Forma y Dimensiones.*

Si el material reflexivo se suministra en forma de láminas o cintas, no se admitirán totalmente dimensionales que sobrepasen el $\pm 0'1\%$ de la superficie. La anchura mínima será de 150 mm. Las cintas se suministrarán siempre en forma de rollos, que será uniformes y compactos, con una capa de protección para no deteriorar el adhesivo. La longitud máxima admisible de los rollos será de 50 m.

7.8.3.2.5 *Espesor.*

El espesor del material reflexivo, una vez excluida la capa de protección del adhesivo, no será superior a 0'30 mm.

7.8.3.2.6 *Flexibilidad.*

El material reflexivo no mostrará fisuraciones o falta de adherencia al realizar el ensayo descrito en el apartado 701.3.3.3. del PG-3.

7.8.3.2.7 *Resistencia a los Disolventes.*

Una vez realizado el ensayo según se indica en el apartado 701.3.3.3. del PG-3, el material no presentará ampollas, fisuraciones, falta de adherencia ni pérdida de color.

7.8.3.2.8 *Brillo Especular.*

El brillo especular tendrá en todos los casos un valor superior a 40, cuando se realice el ensayo descrito en el artículo 701.3.3.3. del PG-3 con un ángulo de 85°.

7.8.3.2.9 *Color y Reflectancia Luminosa.*

Las placas reflexivas tendrán unas coordenadas cromáticas definidas sobre el diagrama de la C.I.E. tales que estén dentro de los polígonos formados por la unión de los cuatro vértices de cada color especificados en las "Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras".

7.8.3.2.10 *Intensidad Reflexiva.*

Las señales reflectantes tendrán una intensidad reflexiva mínima indicada en las tablas III y IV de las anteriores Recomendaciones, para cada color.

7.8.3.2.11 *Envejecimiento Acelerado.*

Una vez realizado el ensayo de envejecimiento acelerado descrito en el apartado 701.3.3.3. del PG-3.

- ✓ No se admitirá la formación de ampollas, escamas, fisuraciones, exfoliaciones ni desgarramientos.
- ✓ Las placas retendrán el 70% de su intensidad reflexiva.
- ✓ No se observará un cambio de color apreciable
- ✓ No se presentarán variaciones dimensionales superiores a 0'8 mm.

7.8.3.2.12 *Impacto.*

Una vez realizado el ensayo de impacto descrito en el apartado 701.3.3.3. del PG-3 no aparecerán fisuraciones ni despegues.

7.8.3.2.13 *Resistencia al Calor, Frío, Humedad.*

Se requerirá que cada una de las tres probetas sometidas al ensayo descrito en el apartado 701.3.3.3. del PG-3 no hayan experimentado detrimento apreciable a simple

vista entre sus características previas y posteriores al correspondiente ensayo así como entre ellas en cualesquiera de sus estados.

7.8.3.2.14 *Susceptibilidad del Cambio de Posición Durante la Fijación al Elemento Sustentante.*

No se podrán en evidencia daños en el material una vez que la probeta se ha sometido al ensayo descrito en el apartado 701.3.3.3. del PG-3.

7.8.4 Ensayos.

Las placas reflectantes, se someterán a los siguientes ensayos:

7.8.4.1 Flexibilidad.

La probeta experimentará el ensayo de doblado sobre un mandril de 20 mm de diámetro tal como se describe en la norma MELC 12.93.

7.8.4.2 Resistencia a los Disolventes.

Se cortarán probetas de 25x10 mm de material reflexivo y se adherirán a los paneles de aluminio. A continuación se introducirán en vasos de boca ancha donde se encuentran los disolventes y se mantendrán en los mismos durante el tiempo a continuación especificado. Una vez finalizado el período de inmersión se extraerán las probetas de los vasos y se dejarán una hora secar al aire hasta la observación de las mismas.

Disolventes	Tiempo
Queroseno y Turpentina	10 minutos
Metanol, Xilol y Toluol	1 minuto

7.8.4.3 Brillo Especular.

El ensayo que se prescribe es el descrito en la norma MELC 12.100.

7.8.4.4 Envejecimiento Acelerado.

Este ensayo se realizará en un Wather-Ometer tal como se describe en la norma MELC 12.94.

7.8.4.5 Impacto.

Este ensayo consiste en dejar caer una bola de acero de 0'5 kg de peso y un diámetro de 50 mm desde una altura de 200 mm a través de un tubo guía de 54 mm de diámetro.

7.8.4.6 Resistencia al Calor, Frío y Humedad.

Se preparan tres probetas de ensayo, en aluminio de dimensiones 75x150 mm con un espesor de 0'5 mm \pm 0'08 mm sobre las que se adhiere el material reflexivo. Una de las probetas se introducirá en una estufa de 70°C \pm 3°C durante 24 horas. A continuación estará 2 horas en las condiciones ambientales. La segunda probeta se colocará en un criostato a una temperatura de 35°C \pm 3°C durante 72 horas. A continuación estará 2 horas en las condiciones ambientales. La tercera de las probetas se colocará en una cámara ambiental entre 24°C y 27°C y 100% de humedad relativa, durante 24 horas. A continuación estará 24 horas en las condiciones ambientales.

7.8.4.7 Susceptibilidad del Cambio de Posición Durante la Fijación al Elemento Sustentante.

Las probetas para este ensayo tendrán una longitud de 200 mm, un ancho de 75 mm y un espesor de 0'5 mm. Unas probetas se acondicionarán y ensayarán en condiciones ambientales y otras a 38°C, para lo cual deben permanecer durante 1 hora en estufa a esta temperatura, realizándose posteriormente, allí mismo, el ensayo a dicha temperatura. El panel de aluminio empleado será de 100x200 mm.

Se doblarán las probetas contra la cara no adhesiva hasta formar un pliegue de 13 mm de longitud. A continuación se le quita totalmente la capa de protección. Se sujeta el material reflectante por el pliegue y se sitúa longitudinalmente sobre el soporte metálico. Después de 10 segundos y cogiendo por el pliegue se deslizará la probeta de material reflectante longitudinalmente por el panel de aluminio. Una vez que la probeta ha deslizado, se arranca el panel.

7.8.4.8 Ensayo de Calor y Reflectancia Luminosa.

Todos los elementos (fondo, caracteres, orlas, símbolos, flechas, pictogramas) de una señal, cartel o panel complementario cuyo destino sea el de ser visto desde un vehículo en movimiento, excepto los de color negro o azul oscuro, deberán ser retrorreflexivos en su color.

La selección del nivel de retrorreflexión más adecuado, para cada señal vertical de circulación, se realizará en función de sus características específicas y de su ubicación.

En la siguiente tabla se han definido los niveles de retrorreflexión apropiados para cada señal en función del tipo de vía y de la naturaleza del entorno (iluminación ambiente), con el fin de garantizar su visibilidad tanto de día como de noche.

TIPO DE SEÑAL O CARTEL	ENTORNO DE UBICACIÓN DE LA SEÑAL O CARTEL		
	Zona Periurbana (Travesías, Circunvalaciones.)	Autopista, Autoría y Vía Rápida	Carretera Convencional
Señales de Código	Nivel 2**	Nivel 2	Nivel 1*
Carteles y Paneles Complementarios	Nivel 3	Nivel 3	Nivel 2**

* En señales de advertencia de peligro, prioridad y prohibición de entrada deberá utilizarse necesariamente el NIVEL 2.

** Siempre que la iluminación ambiente dificulte su percepción o en lugares de elevada peligrosidad y en entornos complejos (intersecciones, glorietas, etc.) deberá estudiarse la idoneidad de utilizar el NIVEL 3.

Los valores del Coeficiente de Retrorreflexión ($R/cd \cdot lux \cdot m^2$), correspondientes a cada uno de los niveles de reflectancia, serán los fijados en el art. 701 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

7.8.5 Ejecución de las Obras.

La situación de las señales indicadas en los Planos de Proyecto debe tomarse como indicativa, ajustándose la posición exacta a la vista de las condiciones de visibilidad, siempre bajo la supervisión y aprobación explícita por parte de la Dirección de Obra.

El Contratista estará obligado durante el plazo de garantía a reponer todo el material deteriorado cuya causa, a juicio del Ingeniero Director, sea imputable a defecto de fabricación o instalación.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero Director, el tipo, calidad, características, cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, proceso de fabricación y garantías ofrecidas para los elementos de sustentación.

La ejecución de la cimentación comprende, en cualquier tipo de terreno, la excavación de un dado de las dimensiones fijadas, el cual se rellenará posteriormente con hormigón HM-15.

Si el poste va directamente empotrado en el dado, se rellenará la excavación con el hormigón dejando un tubo de P.V.C., de sección algo mayor que la del poste,

embebido en el hormigón y en posición vertical. Posteriormente se introducirá el poste en el tubo y se rellenará el hueco de hormigón.

7.8.6 Medición y Abono.

Precios de Aplicación:

Ud. Suministro y colocación de señal de tráfico, de dimensiones y características técnicas expresadas en la documentación del Proyecto o según indicaciones de la Dirección de Obra, incluso excavación, relleno, postes, cimentación con hormigón, sujeciones, medios y equipos auxiliares. Totalmente colocada.

Ud. Suministro y colocación de dos señales de tráfico sobre un único soporte, de dimensiones y características técnicas expresadas en la documentación del Proyecto o según indicaciones de la Dirección de Obra, incluso excavación, relleno, postes, cimentación con hormigón, sujeciones, medios y equipos auxiliares. Totalmente colocada.

Las señales se abonarán por unidades realmente colocadas, al precio que para cada tipo de señal figura en el Cuadro de Precios N°1. En el precio de las mismas se incluyen las piezas accesorias de anclaje y sujeción, los postes, el montaje y cualquier elemento necesario para su terminación.

7.9 Cierre de malla metálica de simple torsión.

7.9.1 Definición.

Se define como valla de cerramiento al elemento de valla metálica que resguarda la autovía en ambos lados, contra la irrupción incontrolada de vehículos, personas o animales.

La instalación de la valla incluye las operaciones siguientes:

- ✓ El replanteo de los postes de sujeción de la malla.
- ✓ La excavación de la cimentación, hormigonado de relleno y, en general, todas las labores que exige la cimentación.
- ✓ La instalación de los postes de la malla.
- ✓ La instalación y tensado de la malla.

- ✓ Cualquier trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

7.9.2 Materiales.

La malla estará constituida por alambres de acero galvanizado.

Los postes serán elementos tubulares de acero galvanizado, anclado al terreno por medio de dados de hormigón tipo HM-15.

Las dimensiones de estos elementos serán las indicadas en los planos.

El tipo de cerramiento a instalarse será el denominado *Cerramiento Progresivo*: La valla de cerramiento tendrá una altura de 1,50 metros y se compone de un mallado de luz variable formado por alambres verticales a 15 cm y alambres horizontales a 2'5 cm cerca del suelo hasta 15 cm en la parte superior. El fin perseguido es evitar que la fauna de menor tamaño acceda a la Autovía con el consiguiente peligro de atropello. Este tipo de cerramiento se instalará en la práctica totalidad de la traza.

7.9.3 Ejecución de las Obras.

El terreno se deberá limpiar, antes de instalar los postes, de arbustos y piedras, etc... que impidan la colocación de la valla.

Los postes principales se instalarán a lo largo del tronco de la Autovía y de los accesos siguiendo un trazado en paralelo e interior a la línea de expropiación, de acuerdo con los planos y las órdenes del Ingeniero Director.

Los postes complementarios se colocarán sobre la alineación previamente marcada.

Los postes se colocarán verticales, salvo que en opinión del Ingeniero Director fuese conveniente colocarlos perpendicularmente al talud del terreno.

El Ingeniero Director decidirá los lugares donde se instalarán puertas de acceso para los vehículos y personal de mantenimiento.

Las cimentaciones serán dados de hormigón HM-15 de dimensiones 40x40x40 cm.

Se deberá aumentar el empotramiento a tenor de lo que sea aconsejable en aquellas zonas en las que el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc...

La distancia entre postes de valla será:

- ✓ Postes principales de centro: se colocará cada 42 metros en los cambios de alineación horizontal si el ángulo de las alineaciones es mayor de 145°.
- ✓ Postes principales de ángulo: se colocarán en los cambios de alineación horizontal, si el ángulo de las alineaciones es menor de 145°. Estos postes deberán reforzarse e incluso atirantarse, si a juicio del Ingeniero Director fuera necesario.
- ✓ Postes principales de extremo: se colocarán en los inicios o finales de la valla.
- ✓ Postes intermedios: se colocarán cada 4 metros entre ejes. Estos postes, cuando se encuentren adyacentes a los ángulos de alineación, deberán reforzarse e incluso atirantarse si a juicio del Ingeniero Director es necesario.

Las distancias deberán disminuirse a tenor de lo que sea aconsejable, cuando el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc...

No se procederá a la instalación de malla, hasta que el Ingeniero Director apruebe la instalación de los postes.

La malla deberá tener la misma tensión en todos los puntos y no presentará zonas abombadas ni deterioradas por un montaje defectuoso.

El Ingeniero Director podrá ordenar la sustitución de la malla, si en algún punto ya sea por defecto del material o por montaje defectuoso, ésta presentase deterioros que disminuyeran sensiblemente su resistencia a la coronación.

La malla no deberá presentar zonas abombadas ni deterioradas por montaje defectuoso. No se procederá a su colocación antes de que la Dirección de Obra apruebe la instalación de postes.

Los productos procedentes de excavaciones se extenderán regularmente, bien "in situ" o bien en los vertederos que, a tal fin y bajo su responsabilidad, mantenga el Contratista. En cualquier caso las zonas que hayan sufrido vertidos deberán tratarse de forma que su aspecto final quede integrado en el entorno. A este respecto, serán obligatorias para el Contratista las instrucciones sobre vertederos que figuran en el Proyecto.

7.9.4 Medición y Abono.

Precios de Aplicación:

ml. Ejecución de cierre de malla de simple torsión de alambre de acero galvanizado de 3 mm de diámetro y de 50 mm de luz de malla, y 2 m de altura de cierre incluso cimentación. Totalmente terminado.

El cerramiento se medirá por metros lineales (ml) medidos sobre el terreno. En el precio se entiende incluido el replanteo, la excavación de los dados de cimentación, el hormigón HM-15, los postes de cada tipo necesarios según la función a desempeñar, los anclajes, la malla, el refuerzo (según tipo de cerramiento), y todos los materiales y operaciones necesarias para la correcta y completa ejecución de la unidad de obra.

7.10 Fábrica de bloques

7.10.1 Definición

Se define como fábrica de bloques aquella constituida por elementos paralelepípedicos prefabricados de hormigón ligados con mortero.

Se distinguen los dos tipos de fábrica de bloques siguientes:

- Reforzada, aquella que se arma tanto en vertical como en horizontal con redondos de acero, rellenando con hormigón armado los huecos de los bloques en los que van alojados dichos redondos.
- Ordinaria, la que no cumple las condiciones de fábrica reforzada.

Las fábricas de altura superior a 1,75 m serán obligatoriamente reforzadas.

7.10.2 Materiales

Bloques

Las características de los bloques son las que se recogen a continuación:

- Resistencia a compresión mayor de 6N/mm²
- Densidad real del hormigón mayor de 200 Kg/m³
- Absorción de agua menor del 8% en peso (para bloques hidrofugados)
- Succión de agua entre 0,005 y 0,1 g./cm² en 5 min. (para bloques hidrofugados)
- Resistencia al fuego de entre 1 y 4 horas dependiendo del espesor de la unidad
- Coeficiente de transmisión térmica entre 1,1 y 2 Kcal./h m² °C
- Heladicidad inerte hasta -20°C
- Tolerancia sobre la dimensión de fabricación ± 3 mm.

Mortero

El mortero a utilizar será M-250, con cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (250 kg/m³).

Hormigón

El hormigón a emplear para el refuerzo de la fábrica es el definido en el Proyecto, con una resistencia característica mayor o igual a 25 MPa.

Acero

El acero a utilizar para las barras corrugadas en el refuerzo de la fábrica es B 500 S.

7.10.3 Forma, dimensiones y color

La altura y el tipo de fábrica son los definidos en el Proyecto.

La forma, dimensiones y color de los bloques son los definidos en el Proyecto, debiendo ser, en cualquier caso, aprobados por el D.O. previamente a su colocación.

Se entiende como color natural de los bloques el gris, y como coloreados, los de cualquier otro color.

7.10.4 Ejecución de las obras

Los bloques se colocarán según se define en el Proyecto o indique el D.O.

Antes de colocarlos se mojarán en agua. Se colocarán a "torta y restregón", es decir: de plano sobre la capa de mortero, y apretándolos hasta conseguir el espesor de junta deseado. Salvo indicaciones en contrario, el tendel o capa de mortero de separación entre hileras de bloques consecutivas, debe quedar reducido a cinco milímetros (5 mm).

Las hileras de bloque se comenzarán por el paramento y se terminarán por el trasdós del muro. La subida de la fábrica se hará a nivel, evitando asientos desiguales. Después de una interrupción, al reanudarse el trabajo se regará abundantemente la fábrica, se barrerá y sustituirá, empleando mortero nuevo, todo el bloque deteriorado.

Las interrupciones en el trabajo se harán dejando la fábrica en adaraja, es decir, con entrantes, para que a su reanudación, se pueda hacer una buena unión con la fábrica interrumpida.

Los paramentos vistos tendrán, en cuanto a acabado de juntas, el tratamiento que fije el Proyecto. En su defecto, se actuará de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el D.O.

Los paramentos se harán con los cuidados y precauciones indispensables para que cualquier elemento se encuentre en el plano, superficie y perfil prescritos. En las superficies curvas, las juntas serán normales a los paramentos.

La separación máxima entre pilastras será de 6 m. Se colocarán pilastras en cada cambio de alineación.

7.10.5 Medición y abono

Precios de Aplicación:

ml. Ejecución de cierre de altura hasta 1,5 m, de fábrica de bloques de hormigón prefabricado recibidos con mortero. Incluso suministro y cimentación. Totalmente terminado.

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por metros lineales realmente ejecutados.

El precio incluye los bloques, el mortero de unión, el hormigón y acero, en su caso, la parte proporcional de pilastras y todas las piezas especiales, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

7.11 Mampostería ordinaria

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 655.- “Mampostería ordinaria” del PG-3, que aunque derogado por Orden FOM/891/2004 de 1 de marzo, se aplicará a la presente obra, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

7.11.1 Definición

Se define como tal la obra (muros, cierres y similares) hecha con piedras o mampuestos de varias dimensiones sin labra previa alguna, arreglados solamente con martillo, colocados incluso en paramento.

7.11.2 Forma y dimensiones

Las tolerancias de desvío en las caras de asiento respecto de un plano, y en juntas respecto de la línea recta, no excederán de un centímetro (1 cm).

7.11.3 Medición y abono

Precios de Aplicación:

M2. Ejecución de muro de mampostería ordinaria, recibida con mortero y acabado a dos caras vistas, incluso replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado y limpieza. Totalmente terminado.

La mampostería ordinaria se abonará por metros cuadrados de paramento realmente colocados en obra. El precio incluye la preparación de piedras, asiento, parte proporcional de pilastras, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

7.12 Encofrados

7.12.1 Definición

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

La unidad de encofrado visto comprende las operaciones de cimbrado especial de alzados de estribos y muros de acabado con madera machiemburada, montaje y desmontaje de cimbra especial, traslados y la totalidad de las operaciones, incluyendo el personal necesario para todas las operaciones.

De acuerdo con el proceso constructivo previsto, se precisa la utilización de cimbra especial capaz de soportar el peso de los alzados de hormigón a realizar con encofrado visto, definidos en Planos. Las condiciones básicas a satisfacer por la estructura de los mismos son:

- Resistencia adecuada en todos sus elementos.

- Rigidez de la estructura tal que bajo la carga máxima de hormigón, el extremo frontal de la sección no baje más de 10 milímetros.
- El encofrado interno se realizará con madera machiemburada. Deberá incluir los detalles precisos para la ejecución de los alzados, así como los dispositivos para el ajuste de sus formas y el avance desde la posición de un tramo al siguiente.
- Atención al detalle de empalme del encofrado con el hormigón del tramo anterior. Se garantizará mediante un sistema de ajuste y apriete la impermeabilidad de ese enlace, de modo que no se produzcan pérdidas de mortero ni ensuciamiento del tramo ya ejecutado.

Todo lo cual, será justificado por el Contratista al Director de la obra mediante Memoria, Planos y Nota de cálculo oportunos.

7.12.2 Materiales

Los encofrados planos o curvos de superficies vistas, serán especialmente cuidados, de madera de primera calidad pulida, machihembrada y llevarán sus correspondientes berenjenos.

Los encofrados ocultos o de interiores podrán ser de madera o metálicos.

La madera para encofrados cumplirá las especificaciones siguientes:

7.12.2.1 Condiciones Generales

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones indicadas en el Artículo 286 del PG - 3/75 junto con lo preceptuado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

7.12.2.2 Formas y Dimensiones

Madera para Entibaciones y Medios Auxiliares:

- Deberán tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.
- Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque sean admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.
- Deberá estar exenta de fracturas por compresión.
- Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

Madera para Encofrado y Cimbras:

- Tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.
- La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas y de fibra recta.

- La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56-525-72.
- La tabla para el forro o tablero de los encofrados será:
 - ✓ machihembrada, en todos los encofrados de superficies vistas.
 - ✓ escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto, para todos los encofrados de superficies ocultas.
- Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco o imperfecciones en los paramentos.
- Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

7.12.3 Ejecución de las Obras

Los encofrados, con sus ensambles, soporte o cimbras tendrán la rigidez y la resistencia necesaria para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a 3 mm, ni de conjunto superiores a la milésima (1:1.000) de la luz.

El Ingeniero Director podrá exigir del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos (2) milímetros para evitar la pérdida de lechada, pero deben dejar el hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado se compriman y deformen los tableros.

Las superficies quedarán sin desigualdades o resaltos mayores de un milímetro (5 mm) para las caras vistas de hormigón.

No se admitirán en los aplomos y alineaciones errores mayores de un centímetro (1 cm).

Los encofrados perdidos se han de sujetar adecuadamente a los encofrados exteriores o a otros puntos fijos, para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón.

Se han de tomar las medidas adecuadas para que no floten en el interior de la masa de hormigón fresco.

La colocación de los encofrados se ha de realizar teniendo cuidado de que no reciban golpes u otras acciones que puedan dañarlos.

La superficie del encofrado ha de estar limpia antes del hormigonado y se ha de comprobar la situación relativa de las armaduras, su nivelación y la solidez del conjunto.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto, podrá efectuarse a los tres días (3 d) de hormigonada la pieza; a menos que durante dicho intervalo se hayan producido

bajas temperaturas, u otras causas, capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete días (7 d), con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

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

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

- Antes de la operación de tesado se retirarán los costeros de los encofrados y, en general, cualquier elemento de los mismos que no sea sustentante de la estructura, con el fin de que actúen los esfuerzos de pretensado con el mínimo de coacciones.
- Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento.
- Los elementos pretensados se descimbrarán una vez se haya realizado el tesado de los cables de pretensado.

7.12.4 Medición y Abono

Precios de Aplicación:

M2. Encofrado plano y posterior desencofrado, incluso limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, pp de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

Los encofrados de paramentos ocultos o vistos se medirán y abonarán con arreglo a su empleo por metros cuadrados (m²) de paramento a encofrar, deducidos de los planos de definición. A tal efecto, los hormigones de elementos horizontales se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales.

En las unidades de obra que incluyan sus correspondientes encofrados, estos no serán objeto de abono por separado considerándose su precio incluido dentro de dichas unidades de obra.

Los precios de abono, según que los paramentos de hormigón a encofrar sean ocultos o vistos, y entre éstos últimos que se construyan con madera machihembrada o goma texturizada, se especifican en los cuadros de precios del Proyecto.

Las unidades correspondientes incluyen la construcción, montaje, elementos de sustentación y fijación necesarios para su estabilidad, aplicación de líquido desencofrante y operaciones de desencofrado, tanto para los de madera como metálicos.

7.13 Impermeabilización Paramentos.

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado, las prescripciones contenidas en el Artículo 690 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

7.13.1 Definición.

Consiste en la impermeabilización de paramentos de fábricas de hormigón, u otros materiales, en elementos estructurales.

Las zonas del Proyecto a impermeabilizar por estar en contacto con las tierras del relleno se especifican en los planos del Proyecto y su tratamiento será común empleándose el mismo producto.

7.13.2 Materiales.

En las zonas de contacto con las tierras de relleno el material a aplicar será una emulsión bituminosa de doble capa y lámina drenante de PEAD con geotextil de polipropileno.

7.13.3 Ejecución de las Obras.

Antes de la aplicación del material se chorreará con arena la superficie de hormigón para eliminar la lechada superficial de ésta, así como las partículas de suciedad que pudieran estar adheridas. Si los paramentos estuvieran manchados de grasa o aceite, se limpiarán con soluciones alcalinas, dejándolos posteriormente secar antes de chorrear.

7.13.3.1 Acabado de la Superficie de Hormigón.

La aplicación se realizará sobre una superficie de hormigón limpia y seca (máximo contenido de humedad 5%).

La geometría superficial del hormigón será tal, que con regla de 1 metro las irregularidades sean menores de 4 mm. Asimismo, con regla de 6 metros las irregularidades serán menores de 10 mm. No se admitirán de ninguna manera aquellas zonas que puedan retener agua.

7.13.3.2 Limpieza de la Superficie de Hormigón.

Se realizará mediante un chorreado con arena o un abujardado con púas de acero y posterior aspiración del polvo para eliminar las partes friables. Respecto a la ejecución de la limpieza y a la forma de ejecutarla se seguirán las instrucciones del Fabricante del compuesto. El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación por escrito, tres meses como mínimo antes de proceder a la limpieza, un dossier desarrollado y firmado por el Fabricante, donde quedará reflejado el desarrollo completo del método de limpieza a emplear recomendado por él.

7.13.4 690.4.- Medición y Abono.

Precios de Aplicación:

M2. Impermeabilización exterior de paramentos enterrados, mediante emulsión bituminosa de doble capa y lámina drenante de PEAD con geotextil de polipropileno

Los distintos tipos de impermeabilización a realizarse en la ejecución de las obras se medirán por metros cuadrados (m²) realmente impermeabilizados y se abonarán al precio que para cada

tipo figura en los Cuadros de Precios del Proyecto. En el precio quedará incluido cuantas operaciones, medios materiales y humanos sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

8 CAPÍTULO 8: SERVICIOS AFECTADOS.

8.1 Canalización para servicios.

8.1.1 Definición

Se define como canalización para servicios a la obra destinada a alojar los conductores que constituyen la red eléctrica, telefónica, telegráfica, semafórica, y otras de semejante naturaleza.

Se distinguen dos tipos de canalización para servicios:

- ✓ Canalización compuesta de tubos de PVC , rellena de material granular.
- ✓ Prisma rectangular de hormigón con tubos de PVC embebidos en su interior.

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

- ✓ Excavación de la zanja.
- ✓ Ejecución del lecho de apoyo con material granular u hormigón según se define en el Proyecto.
- ✓ Colocación de los tubos de PVC, que albergarán posteriormente la correspondiente instalación, con sus guías.
- ✓ Relleno de la zanja con material granular u hormigón, según se define en el Proyecto.
- ✓ La forma y dimensiones de la canalización para servicios son las definidas en el Proyecto o, en su caso, las que ordene el D.O.
- ✓ Ejecución de arquetas independientes para los diferentes servicios.

8.1.2 Materiales

Con carácter general, los materiales utilizados en la construcción de la canalización cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten.

- ✓ Guías

Las guías son alambres o cables de acero galvanizado de pequeño diámetro que facilitan la introducción de los conductores dentro de los tubos.

- ✓ Tubos

Los tubos de PVC cumplirán las especificaciones establecidas en el apartado de materiales básicos.- “Tubos de PVC” del presente Pliego.

- ✓ Material granular

El material granular podrá ser zahorra o arena de cantera o relleno todo uno, según defina el Proyecto o, en su caso, establezca el D.O.

- ✓ Hormigón

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a 15 megapascales (15 MPa), a veintiocho (28) días.

✓ Material de relleno

Los materiales empleados en las diferentes capas que constituyen el relleno situado entre la parte superior de la canalización en sí y el terreno, son los definidos en el Proyecto o los que, en su caso, establezca el D.O.

8.1.3 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.

En primer lugar, se excavará la zanja. Después, se ejecutará el lecho de apoyo y se colocarán los tubos que van a alojar a los conductores. Por último, forma el prisma de hormigón que embeben los tubos, sobre los cuales se rellenara con material adecuado y se formara sobre este la solera para colocar la posterior baldosa.

8.1.4 Medición y abono.

Precios de Aplicación:

MI Formación de canalización para servicios bajo acera o calzada, incluso excavación de zanja, hormigón de limpieza, relleno y compactación, formación de prisma de HM-20, 2 tubos de PVC de diámetro 160 mm y 2 tubos de PVC de diámetro 110 mm. Totalmente ejecutada.

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros (m) de tubo realmente ejecutada. El precio incluye los tubos, las guías, la colocación de los tubos, las uniones entre tubos y conexiones a arquetas, así como las pérdidas de material en recortes y empalmes y todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

MI Suministro e instalación en canalización de cable telefónico, incluso parte proporcional de medios auxiliares, así como elementos de conexión, empalmes y pequeño material. Unidad de obra completamente ejecutada y en funcionamiento

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros (m) de instalación realmente ejecutada. El precio incluye las guías, los elementos de conexión, empalmes, pequeño material y conexiones a arquetas, así como las pérdidas de material en recortes y empalmes y todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

8.2 Reposición de acometidas de abastecimiento, telefónicas y eléctricas.

8.2.1 Definición

Se define como las actuaciones de reposición de acometidas de servicios afectadas por las obras o por el soterramiento de tramos de las instalaciones.

8.2.2 Materiales

Con carácter general, los materiales utilizados en la construcción de las acometidas cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten.

✓ Guías

Las guías son alambres o cables de acero galvanizado de pequeño diámetro que facilitan la introducción de los conductores dentro de los tubos.

✓ Tubos

Los tubos de PVC cumplirán las especificaciones establecidas en el apartado de materiales básicos.- “Tubos de PVC” del presente Pliego.

✓ Material granular

El material granular podrá ser zahorra o arena de cantera o relleno todo uno, según defina el Proyecto o, en su caso, establezca el D.O.

✓ Hormigón

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a 15 megapascales (15 MPa), a veintiocho (28) días.

✓ Material de relleno

Los materiales empleados en las diferentes capas que constituyen el relleno situado entre la parte superior de la canalización en sí y el terreno, son los definidos en el Proyecto o los que, en su caso, establezca el D.O.

✓ Arquetas de acometida

8.2.3 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.

La reposición de las acometidas se realizarán conforme a las prescripciones de los titulares cada uno de los servicios.

8.2.4 Medición y abono.

Precios de Aplicación:

Ud Reposición de acometida de abastecimiento municipal, incluso arqueta de registro y valvulería. Totalmente ejecutada

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por unidad de acometida ejecutada. El precio incluye las canalizaciones necesarias, así como arquetas de registro y valvulería y piezas especiales, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Reposición de acometida eléctrica o de telecomunicaciones, incluso parte proporcional de zanjas, cableados, conexiones, piezas especiales y arquetas de acometida. Totalmente ejecutada y en funcionamiento

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por unidad de acometida ejecutada. El precio incluye las canalizaciones necesarias, así como cableados, conexiones, arquetas de acometida y piezas especiales, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

9 CAPÍTULO 9: SEGURIDAD Y SALUD.

9.1 Partida Alzada de Seguridad y Salud para la Ejecución de la Obra.

9.1.1 Definición

La presente p.a. se destina al pago de las medidas preventivas específicas que ha de disponer el contratista y que ha de definir pormenorizadamente en el PSS. Este PSS será elaborado partiendo del ESS incluido en el Proyecto en la forma establecida en la legislación preventiva (concretamente en el RD 1627/97). Su valoración se ha determinado en el ESS.

Dado que las disposiciones preventivas establecen que el contratista, antes del comienzo de los trabajos, deberá presentar el PSS inicial para la aprobación, en su caso, de la Administración, previo informe del CSS/O, será este PSS el que concrete, a partir del ESS y de los procedimientos constructivos que haya de emplear, las medidas preventivas o adecuaciones del PSS inicial que se hayan de realizar de acuerdo a las disposiciones preventivas de aplicación. El importe de EM que figura como valoración de esta p.a. será la cantidad total a abonar al contratista. Solamente en los casos en que se produzcan modificaciones del contrato, se podrá modificar este importe (como ocurre con cualesquiera otras unidades de obra), siempre que la citada modificación justifique la alteración preventiva.

Por lo tanto, el contratista adjudicatario, al igual que el resto de licitadores, deberá tenerlo muy en cuenta en la licitación, de modo que valore los sistemas y medios constructivos que va a emplear realmente en la obra, así como las medidas preventivas, y su coste, con el fin de que todo ello sea tenido en cuenta en la oferta que presente.

Será de aplicación el segundo párrafo del Artículo 154.3 del RLCAP.

Es decir, el contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y prevención de riesgos laborales. En lo concerniente a las medidas de prevención y protección de riesgos laborales, que son obligación del contratista, y que deberá establecer en el plan de seguridad y salud (PSS), a presentar por él una vez elaborado a partir del estudio de seguridad y salud (ESS) y de los métodos constructivos que ha de emplear en la ejecución, se estará a lo que se establece, además de en las disposiciones de aplicación, en el propio ESS y en el PPTP del Proyecto, habiéndose incorporado el presupuesto del ESS al del Proyecto como una partida alzada, cuyo objeto y forma de abono se concretan en el presente Pliego.

9.1.2 Medición y abono

Precios de Aplicación:

Ud. Seguridad y Salud

Esta partida alzada se abonará al contratista en su totalidad, en términos de adjudicación, mes a mes durante el plazo de ejecución de la obra, a medida que se vayan disponiendo las medidas preventivas que correspondan, por importe mensual proporcional al empleo de estas medidas, según criterio de la D.O.

En Renedo de Piélagos
Marzo de 2.011

Consultor: SAYPEC, S.L.P.
El Autor del Proyecto

Alberto Sáiz Obeso
ITOP (Colegiado 13.814)