



UNIVERSIDADE DA CORUÑA  
ETS INGENIERÍA CAMINOS CANALES Y PUERTOS  
GRADO EN TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA CIVIL

LÍNEA TRANVÍA ROTONDA CAMPUS USC – PRAZA HORTA DO SEMINARIO (LUGO)



DOCUMENTO Nº 3:  
**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**

---



## ÍNDICE

1. CONDICIONES GENERALES	1	1.21.SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS	9
1.1. OBJETO DEL PLIEGO	1	1.22.INDEMNIZACIONES POR DAÑOS Y PERJUICIOS	9
1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS	1	1.23. PERMISOS DE OBRAS EN ZONAS URBANAS	9
1.3. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DE LOS DOCUMENTOS	1	1.24. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	9
1.4. LEGISLACIÓN APLICABLE CON CARÁCTER GENERAL	2	1.25. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	10
1.5. LEGISLACIÓN APLICABLE CON CARÁCTER PARTICULAR	2	1.26. MODIFICACIONES DEL PROYECTO	10
1.6. PRELACIÓN ENTRE NORMATIVAS	3	1.27. ACOPIOS Y VERTEDEROS	11
1.7. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE OBRA	3	1.28. EXPROPIACIONES	11
1.8. DISPOSICIONES LEGALES	4	1.29. CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN	11
1.9. OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA	4	1.30. GARANTÍA	11
1.10. SUBCONTRATISTA O DESTAJISTA	5	1.31. REVISIÓN DE PRECIOS	12
1.11. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA EN CASOS NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO	5	1.32. INCOMPARECENCIA DEL CONTRATISTA	12
1.12. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS	6	1.33. DOCUMENTOS QUE PUEDE RECLAMAR EL CONTRATISTA	12
1.13. DIRECCIÓN DE OBRA	6	1.34. MEDICIÓN Y ABONO	12
1.14. REPLANTEO	6	1.34.1. Medición y abono	12
1.15. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	7	1.34.2. Certificaciones	12
1.16. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO	7	1.34.3. Precios de aplicación	13
1.17. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA	7	1.34.4. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos	14
1.18. ANÁLISIS, ENSAYOS Y COMPROBACIÓN DE LOS MATERIALES Y DE LAS UNIDADES DE OBRAS EJECUTADAS	8	1.34.5. Unidades de obra incompletas	14
1.19. CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS	8	1.34.6. Excesos de obra	15
1.20. GASTOS DIVERSOS POR CUENTA DE LA CONTRATA	8	1.34.7. Abono de materiales acopiados	15
		1.34.8. Revisión de precios	15
		1.34.9. Precios contradictorios	15
		1.34.10. Trabajos por administración	16
		1.35. RESCISIÓN	16



1.36. RECEPCIÓN DE LA OBRA	17	3.10. MATERIALES AUXILIARES DE HORMIGONES	30
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	18	3.10.1. Productos para curado de hormigones	30
2.1. OBRAS INCLUIDAS EN ESTE PROYECTO	18	3.10.2. Desencofrantes	30
2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	18	3.11. ENCOFRADOS	30
2.3. PLATAFORMA	18	3.12. ACEROS	31
2.4. DRENAJE	19	3.12.1. Acero para armaduras	31
2.5. EXTENSIÓN DE LA VÍA	19	3.12.2. Piezas de acero inoxidable	32
2.6. PAVIMENTOS	19	3.12.3. Elementos de fundición de hierro	32
2.7. ALUMBRADO	20	3.13. CARRILES	34
2.8. MOBILIARIO URBANO	20	3.13.1. Características generales	34
2.9. JARDINERÍA	20	3.13.2. Cargas de soldadura	35
2.10. SEÑALIZACIÓN	20	3.13.3. Electrodo de soldadura de carriles	39
2.11. OTRAS OBRAS QUE HUBIERA QUE EJECUTAR	20	3.14. ELASTÓMERO	39
3. CONDICIONES PARA LOS MATERIALES	21	3.15. JUNTAS DE SELLADO	40
3.1. NORMAS GENERALES	21	3.16. TUBERÍAS DE PVC	41
3.2. PROCEDENCIA Y RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES	21	3.17. DRENES DE PVC	42
3.3. RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES	22	3.18. POZOS DE REGISTRO Y SUMIDEROS	42
3.4. RELLENOS LOCALIZADOS	22	3.19. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE	43
3.5. ARENA PARA LECHO DE CONDUCCIONES Y BASE DE PAVIMENTOS	22	3.20. PAVIMENTO DE HORMIGÓN IMPRESO	43
3.6. MATERIAL PARA SUBBASES GRANULARES	23	3.21. PAVIMENTO DE ADOQUINES DE HORMIGÓN	44
3.7. ZAHORRA ARTIFICIAL PARA BASES GRANULARES	24	3.22. BORDILLOS	45
3.8. HORMIGONES	24	3.23. ELEMENTOS DE MOBILIARIO URBANO	45
3.8.1. Generalidades	24	3.23.1. Papeleras	45
3.8.2. Hormigones en masa	28	3.23.2. Marquesinas	45
3.9. MORTEROS	29	3.24. ELEMENTOS DE ILUMINACIÓN	46



3.24.1. Conducciones	46	4.6. INSTALACIONES DE ALUMBRADOS	71
3.24.2. Farolas	46	4.6.1. Farolas	71
3.25. JARDINERÍA	46	4.6.2. Conducciones de alumbrado	71
3.26. SEÑALIZACIÓN	46	4.7. MOBILIARIO URBANO	72
3.26.1. Marcas viales	46	4.7.1. Papeleras de fundición	72
3.26.2. Señales verticales	46	4.7.2. Marquesina	72
3.27. MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES	47	4.8. JARDINERÍA	72
3.28. OTROS MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO	47	4.9. SEÑALIZACIÓN	73
3.29. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA RESPECTO DE LOS MATERIALES	48	4.9.1. Señalización vertical	73
4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO	49	4.9.2. Señalización horizontal	73
4.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	49		
4.1.1. Retirada de tierra vegetal	49		
4.1.2. Demolición de pavimentos	50		
4.1.3. Excavaciones en pozos, cimientos y zanjas	50		
4.2. ESTRUCTURAS	51		
4.2.1. Hormigón	51		
4.2.2. Encofrados	54		
4.2.3. Armaduras	55		
4.3. DRENAJE DE LA PLATAFORMA	68		
4.4. PAVIMENTOS	69		
4.4.1. Hormigón impreso en plataforma	69		
4.4.2. Mezclas bituminosas en caliente	69		
4.4.3. Pavimento de adoquines de hormigón	70		
4.4.4. Pavimentos peatonales	70		
4.5. BORDILLOS	71		



## 1. **CONDICIONES GENERALES**

### 1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego tiene como objeto la ordenación de las condiciones facultativas, técnicas, económicas y legales que han de regir en la ejecución, desarrollo, control y recepción de las obras del proyecto “Línea de tranvía: Rotonda Campus USC – Praza Horta do Seminario (Lugo)”.

### 1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Las obras que abarca este Pliego, los datos para el replanteo de las mismas, materiales de que están construidas, sus formas, dimensiones y demás detalles constructivos, se encuentran definidos en los Planos, quedando prescritas en el presente Pliego la forma en que habrán de desarrollarse los trabajos, las características exigidas a los materiales que se utilicen y la forma de abonar la obra ejecutada.

Todas aquellas obras que no se estuvieran suficientemente detalladas en el proyecto se construirán con arreglo a las instrucciones y detalles que dé el Ingeniero Director, o facultativo en quien delegue durante la ejecución, quedando sujetas tales obras a las mismas condiciones que las demás.

### 1.3. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DE LOS DOCUMENTOS

En caso de contradicciones e incompatibilidad entre los documentos del presente Proyecto, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El documento Nº 2, Planos, tiene prelación sobre los demás documentos del Proyecto, en lo que a dimensionamiento se refiere, en caso de incompatibilidad de los mismos.

- El documento Nº 3, Pliego de Prescripciones Técnicas, tiene prelación sobre los demás en lo que se refiere a materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.

- El Cuadro de Precios Nº 1 tiene prelación sobre cualquier otro documento lo que se refiere a precios de la unidad de obra.

En cualquier caso, los documentos del Proyecto tienen preferencia respecto a la Legislación sobre Condiciones Generales que se mencionan en el apartado 1.4 de este Pliego. Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el presente Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en éste último, salvo criterio contrario del Ingeniero Director.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo la intención expuesta en los Planos y Pliego de Condiciones y lo que, por uso y costumbre deba ser realizado, no sólo no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los planos y Pliego de Condiciones.

El contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas, antes de ejecutar las obras.



#### 1.4. LEGISLACIÓN APLICABLE CON CARÁCTER GENERAL

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley 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.
- Resolución de 28 de diciembre de 2011, de la Secretaría General, por la que se da publicidad a la aprobación de los Pliegos Tipo de Cláusulas Administrativas Particulares para los contratos de obras, suministros, servicios y gestión de servicios públicos.
- Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- Real Decreto 1211/1990, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- Ley 25/1.988 de Carreteras (30 de julio de 1.988 B.O.E. 182).
- Reglamento General de Carreteras R.D.1.812/1.994 (B.O.E. 228 de 23.9.94), y las modificaciones del Real Decreto 1.911/1.997 (B.O.E. 9 de 10.1.90).
- Normas UNE de obligado cumplimiento por el Ministerio de Fomento.
- Ley de Defensa de la Industria Nacional.
- Ley de Contratos de Trabajo y disposiciones vigentes que regulan las relaciones a llevar, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

En caso de discrepancia entre las citadas Normas y lo expresado en el presente Pliego, tendrá validez este último, siempre que se cumplan los requisitos legales establecidos.

#### 1.5. LEGISLACIÓN APLICABLE CON CARÁCTER PARTICULAR

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

- La EHE-08 aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
- El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-08), aprobado por R.D. 956/2008 de 6 de Junio.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).
- T.D.C. Pliego General de Condiciones Facultativas para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.
- El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de drenaje de pluviales de poblaciones, aprobado por O.M. de 15 de Septiembre de 1.986.
- Orden de 21 de noviembre de 2001 por la que se establecen los criterios para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central.
- ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC«Secciones de firme», de la Instrucción de Carreteras.
- Normas del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo (NLT).



- Ley 31/1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía eléctrica.
- Normas UNE.

### 1.6. PRELACIÓN ENTRE NORMATIVAS

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerán, en su caso, sobre las de la Normativa Técnica General.

Si en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no figurara referencia a determinados artículos del Pliego General, se entenderá que se mantienen las prescripciones de la Normativa Técnica General.

### 1.7. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE OBRA

La Inspección y vigilancia de las obras corresponde al Ingeniero Director de las mismas y al personal técnico a sus órdenes.

El Ingeniero Director decidirá sobre la interpretación de los planos y de las condiciones de este Pliego y será el único autorizado para modificarlos. Podrá vigilar todos los trabajos y los materiales que se empleen, pudiendo rechazar los que no cumplan las condiciones exigidas.

El Ingeniero Director, o su representante, tendrá acceso a todas las partes de la obra, y el Contratista les prestará toda la información y ayuda necesarias para llevar a cabo una inspección completa y detallada. Se podrá ordenar la remoción y sustitución, a expensas del Contratista, de toda la obra hecha o de todos los materiales usados sin la supervisión de la Dirección de Obra.

El Contratista comunicará con antelación suficiente, nunca menor de ocho (8) días, los materiales que tenga intención de utilizar, enviando muestras para su ensayo y aceptación, y facilitando los medios necesarios para la inspección.

El Ingeniero Director podrá exigir que el Contratista retire de las obras a cualquier empleado u operarios por incompetencia, falta de subordinación o que sea susceptible de cualquier otra objeción.

El Ingeniero Director podrá rechazar cualquier máquina o elemento que juzgue inadecuado y podrá exigir los que razonablemente considere necesarios. Tanto el personal como la maquinaria y restantes medios quedarán afectos de la obra, y en ningún caso el Contratista podrá retirarlos sin autorización expresa del Ingeniero Director. El Contratista aumentará los medios e instalaciones auxiliares, almacenes y personal técnico siempre que el Director lo estime necesario para el desarrollo de las obras en el plazo ofrecido.

El Contratista podrá exigir que todas las órdenes del Ingeniero Director le sean dadas por escrito y firmadas, con arreglo a las normas habituales en estas relaciones técnico-administrativas.

Se llevará un libro de órdenes, con hojas numeradas, en el que se expondrán por duplicado, las que se dicten en el curso de las obras y serán firmadas por ambas partes, entregándose una copia firmada al Contratista.

Además de la inspección y vigilancia de las obras efectuadas por el Ingeniero Director de las mismas y el personal técnico a sus órdenes, si éste lo considera necesario, existirá un vigilante de la ejecución material durante la jornada legal, siendo de cuenta del Contratista el abono de su sueldo.

Si el Contratista conviniese establecer más de un turno de trabajo por día laborable, deberá solicitarlo al Ingeniero Director, y si le fuese concedida la autorización, regirán las mismas reglas anteriores para el nombramiento y abono del sueldo del vigilante para el turno o turnos que se autoricen.



## 1.8. DISPOSICIONES LEGALES

El Contratista está obligado a ejecutar las obras según lo estipulado en las cláusulas del contrato.

Queda obligado el Contratista a dar cumplimiento a lo que obligan las leyes, debiendo estar al corriente en el pago de Seguros Sociales, de Accidentes, Mutualidades, y demás de índole laboral, abono de fiestas y vacaciones, etc. En definitiva, al cumplimiento de todas las disposiciones legales, leyes, normas, reglamentaciones, etc., en vigor sobre legislación social, así como las cláusulas del contrato. Está también obligado al cumplimiento de cuanto el Director de Obra le dicte encaminado a garantizar la seguridad de los obreros y buena marcha de las obras, bien entendido que, en ningún caso, dicho cumplimiento eximirá al Contratista de responsabilidad.

El Contratista deberá cumplir todas las disposiciones vigentes sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.

Si antes de comenzar las obras, o durante su construcción, el Ingeniero Director acordase introducir en el Proyecto modificaciones que impongan aumento o reducción, y aún supresión de las cantidades de obra marcadas en el Presupuesto o sustitución de una clase de fábrica por otra serán obligatorias para el Contratista estas disposiciones sin que tenga derecho, en caso de supresión o reducción de obra, a reclamar ninguna indemnización con el pretexto de pretendidos beneficios que hubiera podido obtener en la parte reducida o suprimida.

Aún cuando las reformas hicieran variar los trazados, si se le participan al Contratista con la debida anticipación, no podrá exigir indemnización alguna bajo ningún concepto.

Tendrá derecho, en caso de modificación, a que se le prorrogue prudencialmente, y a juicio del Ingeniero Director, el plazo para la terminación de las obras. En cualquier caso, será de aplicación lo establecido las cláusulas del contrato.

El Contratista no podrá hacer por sí alteraciones en ninguna de las partes del Proyecto aprobado sin autorización escrita del Ingeniero Director, sin cuyo requisito

no le serán de abono los aumentos que pudieran resultar a consecuencia de las variaciones efectuadas.

En cualquier caso, el Contratista tiene derecho a las contraprestaciones económicas previstas en el contrato. Sí hubiere incumplimiento por parte del Contratista, éste deberá abonar a la Promotora los daños y perjuicios producidos según lo establecido en contrato. Al mismo tiempo, se tendrán en cuenta las indemnizaciones relativas a la subsanación de errores y responsabilidades en el Contrato de elaboración de proyectos.

## 1.9. OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA

El Contratista está sujeto al cumplimiento de las obligaciones que con carácter general indican las cláusulas del contrato.

El Contratista es el único responsable de los daños, accidentes o desgracias que puedan ocurrir por falta de precaución, órdenes de ejecución, mala calidad de los útiles o herramientas; etc., que se empleen en las obras y que puedan imputarse a la impericia o imprudencia del contratista, o de sus operarios, ya que las referidas faltas son independientes de la inspección y vigilancia de las obras, la cual sólo responderá del cumplimiento de las reglas generales de orden técnico que se deriven del proyecto aprobado y de las instrucciones del Ingeniero Director. Deberá por tanto el Contratista tomar toda clase de precauciones durante la ejecución de las obras y en todo momento, para evitar que sobrevengan daños a las propiedades y personas con motivo de aquéllas, teniendo obligación también de colocar las señales y elementos de precaución que sean necesarios en evitación de daños y perjuicios.

El Contratista protegerá todos los materiales de la propia obra contra todo deterioro y daño durante el período de construcción, y almacenará y protegerá contra incendios todas los materiales inflamables, explosivos, etc.; cumpliendo todos los reglamentos aplicables. Salvo que se indique expresamente lo contrario, construirá y conservará a su costa todos los pasos, caminos provisionales y accesos



a los inmuebles afectados, alcantarillas, señales de tráfico y todos los recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras.

El Contratista tomará, a sus expensas, las medidas oportunas para que no se interrumpa el tráfico en las vías existentes.

El Contratista queda obligado, por su cuenta, a construir y retirar al final de las obras todas aquellas edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, etc., que sean necesarias para la ejecución de los trabajos.

Todas estas construcciones estarán supeditadas a la aprobación del Director de Obra en lo que se refiere a su ubicación, dimensiones, etc.

El suministro de energía eléctrica es por cuenta del Contratista quien deberá establecer la línea de suministro en alta tensión, subestaciones, red de baja, etc. La Promotora podrá tomar energía eléctrica de la línea que establezca el Contratista hasta un límite del diez por ciento (10%) de la potencia instantánea transportada. El precio de facturación de ésta energía se especificará de común acuerdo entre el Contratista y el Director. También será de su cuenta el suministro de agua.

A la terminación de las obras y dentro del plazo que señale el Director, el Contratista retirará todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc., y procederá a la limpieza general de la obra.

Será a cuenta del Contratista indemnizar todos los daños que se causen a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución de las obras.

Serán, asimismo, de cuenta del Contratista los gastos de ejecución de cuantos ensayos estime oportuno realizar el Director de la Obra, no pudiendo superar el 1% del Presupuesto para la Contrata.

El Contratista asegurará los materiales, maquinaria, obra realizada, instalaciones, etc., así como sus responsabilidades contra terceros, y a su propio personal contra todo riesgo durante el plazo de ejecución de la obra.

La responsabilidad del Contratista por defectos o errores en el Proyecto se registrará por lo indicado en las cláusulas administrativas del contrato.

Antes del inicio de la ejecución de las obras es obligación del contratista someter a la aprobación por parte de la Dirección Facultativa y de la Supervisión Municipal toda la documentación técnica relativa a la obra y a los equipos fabricados a medida, incluidos planos, esquemas de conexión, lista de los materiales y fichas de datos técnicos de los principales componentes.

#### **1.10. SUBCONTRATISTA O DESTAJISTA**

El Contratista podrá dar a destajo o en subcontrata cualquier parte de la obra, pero con la previa autorización del Ingeniero Director de las obras.

La obra que el Contratista puede dar a destajo no podrá exceder del veinticinco (25%) por ciento del valor total de cada contrato, salvo autorización expresa del Ingeniero Director.

El Contratista presentará un Currículum del subcontratista y/o destajista, que incluya la experiencia comprobada del mismo en obra de naturaleza análoga a la que se prevé ejecutar, a la Dirección Facultativa para su aprobación.

El Ingeniero Director de las obras está facultado para decidir la exclusión de un destajista por ser el mismo incompetente o no reunir las necesarias condiciones. Comunicada esta decisión al Contratista, este deberá tomar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de este contrato.

El Contratista será siempre responsable ante el Ingeniero Director de todas las actividades del destajista y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

#### **1.11. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA EN CASOS NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO**

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se haya estipulado en estas condiciones, siempre que sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga por escrito el Ingeniero Director. Así, cuando existen modificaciones



necesarias que afecten al régimen financiero del contrato, la Promotora deberá compensar al Contratista según lo indicado en las cláusulas administrativas del contrato.

Sin perjuicio de los vigilantes de la obra dependientes de la Inspección de Obra, que será ejercida por el Ingeniero Director y sus delegados facultativos, y que serán a cargo del Contratista, deberá éste ejercer la necesaria vigilancia y adoptar de un modo general al efectuarse los trabajos, las precauciones necesarias para evitar desgracias y perjuicios, debiendo tener personal técnico competente al frente de los trabajos y responsable de los mismos, domiciliados en la misma localidad.

La Promotora podrá exigir del Contratista que le curse los partes que crea convenientes; con la periodicidad que estime necesaria.

El Contratista podrá colaborar con otros contratistas o subcontratistas en la medida en que le sea autorizado por la Dirección de Obra. Así, los subcontratistas serán sometidos a aprobación por parte de la Dirección de Obra, previa presentación del currículum de las empresas subcontratadas.

### 1.12. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

De acuerdo con lo preceptuado en las cláusulas del contrato, antes de un plazo determinado y concertado contados a partir de la fecha de la firma del Contrato, el Contratista deberá presentar, por escrito y cuadruplicado, un programa de trabajo, en el que se especifiquen los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obras, para ser aprobado o modificado por la Dirección. A dicho programa habrá de atenerse la Contrata en lo sucesivo obligándole los plazos parciales de la misma forma que el final.

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción al Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y al Proyecto que sirve de base al contrato de acuerdo con las cláusulas administrativas del contrato.

### 1.13. DIRECCIÓN DE OBRA

La Dirección de obra será designada por la propiedad (en este caso administración municipal) y será la encargada del control y recepción de las obras por parte de la administración.

La Dirección de las obras será la única facultada para autorizar reformas en los planos, cambio de materiales a emplear en obra por parte del contratista o cualquier tipo de modificación en la obra.

El Ingeniero Director tendrá acceso a todas las partes de la obra, y el Contratista le prestará toda la información y ayuda necesarias para llevar a cabo una inspección completa y detallada.

El Ingeniero Director podrá exigir que el Contratista retire de las obras a cualquier empleado u operarios por incompetencia, falta de subordinación o que sea susceptible de cualquier otra objeción.

El Ingeniero Director podrá rechazar cualquier máquina o elemento que juzgue inadecuado y podrá exigir los que razonablemente considere necesarios.

El director de las obras resolverá, en general, todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del presente Proyecto, de acuerdo con las atribuciones que le concede la legislación vigente. De forma especial, el contratista deberá seguir sus instrucciones en cuanto se refiere a la calidad y acopio de materiales, ejecución de las unidades de obra, interpretación de planos y especificaciones, modificaciones del Proyecto, programa de ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de los mismos.

### 1.14. REPLANTEO

El Director de Obra proporcionará las referencias materiales sobre las que habrá de basarse el Proyecto.

Por la Dirección de Obra se efectuará la comprobación del replanteo de toda la obra o de los replanteos parciales que sean necesarios, debiendo presenciar dichas operaciones el Contratista, el cual se hará cargo de los hitos, marcas, señales,



estacas o referencias que se dejen en el terreno, estando obligado a su conservación. Del resultado de estas operaciones se levantarán actas, por duplicado, que firmarán la Dirección de Obra y el Contratista. A éste se le entregará un ejemplar firmado de cada una de dichas Actas.

El Contratista podrá exponer todas las dudas referentes al replanteo, pero una vez firmada el acta correspondiente quedará responsable de la exacta ejecución de las obras. El Contratista será responsable de los errores de los replanteos con relación a los planos acotados que el Ingeniero Director le facilite.

Se tendrá en consideración la cláusula del contrato correspondiente a cerca del replanteo de las obras; así como la cláusula que hace referencia al acta de comprobación del replanteo con el cual comenzará la ejecución del contrato de las obras.

#### **1.15. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El plazo de ejecución de las obras se fijará en las condiciones administrativas que formarán parte de los documentos de Contrata.

Si el Contratista no ejecutase la cantidad de obra especificada en los plazos estipulados en las cláusulas administrativas del contrato en caso de fuerza mayor, será prorrogable el plazo de terminación de las obras. Esta prórroga será propuesta por el Ingeniero Director a petición del Contratista, en el supuesto de que el retraso producido no fuese imputable al mismo de acuerdo con las cláusulas del contrato. No será considerada causa de fuerza mayor las precipitaciones atmosféricas.

#### **1.16. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO**

El Contratista deberá obtener a su costa todos los permisos o licencias necesarias para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas de ubicación de las obras.

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

El Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras y deberá dar cuenta inmediata de los hallazgos al Ingeniero Director y colocarlos bajo su custodia, estando obligado a solicitar de los Organismos y Empresas existentes en la ciudad, la información referente a las instalaciones subterráneas que pudieran ser dañadas por las obras.

También estará obligado al cumplimiento de lo establecido en la Ley de Contrato de Trabajo, en las Reglamentaciones de trabajo y Disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.

#### **1.17. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA**

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de materiales, los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos carburantes, los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvío de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras, los de retirar, al fin de la obra de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras así como la adquisición de dichas aguas y energía, los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas y los de aperturas o habilitaciones de los caminos precisos para el acceso y transporte de materiales al lugar de las obras.



Serán, como se ha dicho, de cuenta del Contratista, el abono de los gastos de replanteo, cuyo importe no excederá del uno y medio por ciento (1,5%) del presupuesto de las obras.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución de las obras que disponga el Ingeniero Director en tanto que el importe de dichos ensayos no sobrepasen el uno por ciento (1%) del presupuesto de ejecución material de las obras.

En los casos de resolución de contrato, sea por finalizar o por cualquier otra causa que la motiva, será de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

#### **1.18. ANÁLISIS, ENSAYOS Y COMPROBACIÓN DE LOS MATERIALES Y DE LAS UNIDADES DE OBRAS EJECUTADAS**

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que sea necesario hacer durante la ejecución de las obras, así como el coste de los materiales que se han de ensayar y la mano de obra, herramientas y transporte necesario para la toma de muestras o incluso una vez terminadas, por ensayos, análisis de Laboratorio, tomas de muestras, calicatas, etc., para comprobar la buena ejecución de las obras, debiendo someterse a las órdenes que en este sentido dé el Ingeniero Director.

Todos los ensayos necesarios para comprobar la calidad de los materiales y la ejecución de las obras fijados por este Pliego de Condiciones y ordenados por el Ingeniero Encargado de las obras, se realizarán con arreglo a las Normas de Ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, o en su defecto, de acuerdo con las Normas vigentes del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y el Cemento (IETcc CSIC).

Estos ensayos serán a cargo del Contratista, pero su coste total no podrá superar al uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución por Contrata del Proyecto, como se cito anteriormente.

A efectos de aplicación de este límite, no serán computados los costos de los ensayos que hayan resultado negativos.

#### **1.19. CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Si ocurriera la necesidad de fijar algún precio contradictorio entre la Promotora y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en las condiciones generales y siempre de acuerdo con las bases de precios establecidos al redactar el presente Proyecto.

La fijación del precio habrá de hacerse antes de que se ejecute la obra a que hubiera de aplicarse.

#### **1.20. GASTOS DIVERSOS POR CUENTA DE LA CONTRATA**

El Contratista tendrá la obligación de montar y conservar por cuenta un suministro adecuado de agua y saneamiento tanto para las obras como para uso del personal, instalando y conservando los elementos precisos para este fin.

Será también de cuenta del Contratista, el suministro de energía eléctrica, quien deberá establecer, a su costa, las líneas eléctricas, subestaciones, transformadores, etc. que estime necesarios.

Correrá también a cargo del Contratista la ejecución de los caminos de obra necesarios para la ejecución de la misma.

Igualmente se ejecutarán a su costa las edificaciones, de carácter industrial y sanitario (talleres, almacenes, laboratorios de ensayos, silos, etc.), y las que requieran los medios auxiliares de las obras, así como los necesarios para alojamiento u otros servicios del personal de la contrata.



### 1.21. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS

Cuando la entidad propietaria desee suspender la ejecución de las obras tendrá que avisar con un mes de anticipación y el Contratista, tendrá que suspender los trabajos sin derecho a indemnización, siempre que se le abone el importe de la obra ejecutada y el valor de los materiales acumulados a pie de obra, al precio corriente en la localidad; igual se hará en los casos de rescisión justificada.

Si la suspensión de las obras fuese motivada por el Contratista, el propietario se reserva el derecho a la rescisión del Contrato, abonando al Contratista tan solo la obra ejecutada, con pérdida de garantía como indemnización de perjuicios irrogados a la Promotora, quedando siempre obligado el Contratista a responder de los perjuicios superiores.

### 1.22. INDEMNIZACIONES POR DAÑOS Y PERJUICIOS

El contratista deberá adoptar en cada momento todas las medidas que estime necesarias para la debida seguridad de las obras, solicitando la aprobación del ingeniero director en el caso de no estar previstas en el proyecto. En consecuencia, cuando, por motivos de la ejecución de los trabajos o durante el plazo de garantía, a pesar de las precauciones adoptadas en la construcción, se originasen averías o perjuicios en instalaciones, construcciones o edificios, compañías de alumbrado, de suministro de aguas, etc., el contratista abonará el importe de los mismos.

### 1.23. PERMISOS DE OBRAS EN ZONAS URBANAS

Siendo las obras en zona urbana, las autorizaciones precisas se solicitarán por el Contratista, siendo cuenta de éste cuantos gastos se originen por estos motivos.

En todo caso, se procurará, por todos los medios, reducir todo lo posible las perturbaciones en el tránsito rodado, a los peatones y a los servicios e instalaciones existentes; cuidará el Contratista, además, que la obra presente, en todo momento, un aspecto exterior limpio y decoroso, y exento de todo peligro para el público.

Para esto, el Contratista contará con el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria para que impida toda posible negligencia o imprudencia que pueda entorpecer el tráfico o dar lugar a cualquier accidente, siendo responsable el Contratista de los que, por incumplimiento de esta previsión, pudieran producirse.

### 1.24. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Se define como Seguridad y Salud en el trabajo a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales.

Durante la ejecución de las obras, la empresa constructora está obligada a la prevención de los citados riesgos, así como los derivados de trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, disponiendo además las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de Octubre, el Contratista elaborará, basándose en el estudio correspondiente de Seguridad y Salud, un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo ajustado a su forma y medios de trabajo, que someterá a aprobación de la Administración.

La valoración de ese plan no excederá del presupuesto del proyecto de Seguridad y Salud correspondiente a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al proyecto de seguridad y salud se realizará con acuerdo al correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo, o en su caso en el plan de seguridad y salud en el trabajo, aprobado por la Administración, y que se considera documento del contrato a dichos efectos.



Las disposiciones generales legales de obligado cumplimiento en materia de Seguridad y Salud son las contenidas en:

- Estatuto de los Trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 11-3-71).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 11-3-71).
- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 432/71, 11-3-71) (B.O.E. 16-3-71).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52) (B.O.E. 15-6-52).
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (P.M. 21-11-59) (B.O.E. 27-11-59).
- Ordenanza de trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8-70) (B.O.E. 5/7/8/9-9-70).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 28-8-70) (B.O.E. 29-5-74).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20-9-73) (B.O.E. 9-10-73).
- Normas para la señalización de obra en las carreteras (O.M. 14-3-60) (B.O.E. 23-3-60).
- Convenio Colectivo de la Construcción de la provincia de La Coruña
- Obligatoriedad de la inclusión de un estudio de Seguridad y salud en el Trabajo, en los proyectos de edificación y obras públicas (Real Decreto 555/1.986, 21-2-86) (B.O.E. 21-3-86).

- Real Decreto 1.627/1.997, del 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

La redacción del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud (Real Decreto 1.627/1.997, del 24 de Octubre) se ha llevado a cabo en el Anejo correspondiente del Documento Nº1: Memoria, ya que el presupuesto de las obras excede de 450.759,08 euros (75.000.000 pesetas según el RD).

#### **1.25. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

En cumplimiento de Ley 21/2013, de 9 de diciembre, se redacta el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, incluido en el anejo correspondiente del Documento Nº1: Memoria.

El carácter académico del proyecto hace que dicho Estudio de Impacto Ambiental se haya realizado de forma simplificada, realizando un inventario ambiental de la zona a la que afectará el proyecto, identificando y valorando los posibles impactos y estableciendo las oportunas medidas correctoras para eliminar o minimizar dichos impactos.

Si se produce una variación importante en el proyecto durante su ejecución será preceptivo un nuevo Estudio de Impacto Ambiental adecuado a las nuevas características del proyecto.

#### **1.26. MODIFICACIONES DEL PROYECTO**

El Ingeniero Director podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las mismas, aunque no se haya previsto en el proyecto. También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución y aún supresión de una clase de fábrica por otra, siempre que ésta sea de las comprendidas en el Contrato.



Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista siempre que, a los precios del contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el Presupuesto de Adjudicación en más de veinte por ciento (20%) tanto por exceso como por defecto.

En este caso el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios, ni a indemnización de ningún género por supuestos perjuicios que le puedan ocasionar las modificaciones en el número de unidades de obra o en el plazo de ejecución.

#### **1.27. ACOPIOS Y VERTEDEROS**

La Administración pondrá a disposición terrenos e indicará las operaciones mínimas para el inicio y la explotación del vertedero. El Contratista podrá buscar otros vertederos si lo estima oportuno, bajo su única responsabilidad, haciéndose cargo del Canon de Vertidos.

Se elaborará un plan de vertidos de sobranes de obligado cumplimiento por el Contratista. En el plan se señalarán las características de los vertederos atendiendo sobre todo a los siguientes puntos:

- Forma de los depósitos
- Localización de los mismos
- Volumen

La Dirección de obra supervisará las operaciones del Plan de Vertidos y podrá establecer modificaciones en el mismo. En caso de variaciones sustanciales del Plan de Vertidos durante la ejecución de la obra el Contratista deberá realizar un Estudio de Impacto Ambiental según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre.

No se afectará a más superficie de la inicialmente prevista y a la finalización de los vertidos se restaurarán las especies afectadas por los vertidos.

Los sobranes a verter serán únicamente materiales inertes procedentes de la obra.

La Dirección de obra tendrá un (1) mes para aceptar los lugares de vertido que proponga el Contratista a contar a partir del momento en el que el Contratista notifique su propuesta. La aceptación del Director no limita la responsabilidad del Contratista ni en la calidad de los vertidos ni en los permisos y licencias.

#### **1.28. EXPROPIACIONES**

Las expropiaciones, de ser necesarias, serán recogidas en el anejo correspondiente del documento Nº 1: Memoria y en el documento Nº 2: Planos. Por el carácter académico del proyecto, dicha descripción se ha realizado de modo somero y se ha realizado una valoración aproximada que será incluida en la parte correspondiente del presupuesto, si procede.

#### **1.29. CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN**

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta hasta que sean recibidas, todas las obras que integran el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de un (1) año, a partir de la fecha de recepción. Durante este plazo deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

#### **1.30. GARANTÍA**

A partir de la recepción, empezará a correr el plazo de garantía, que no podrá ser inferior a un año salvo casos especiales, de acuerdo con el artículo 235 de Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.



Durante este periodo serán de cuenta del Contratista todas las obras de conservación y reparación necesarias de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 170 y 171 del Reglamento General de Contratación de 27 de Noviembre de 1.975.

Al finalizar el plazo de garantía, si no hay objeciones por parte de la Administración, quedará extinguida la responsabilidad del contratista, según el artículo 298 de la presente Ley de Contratos del Sector Público.

### **1.31. REVISIÓN DE PRECIOS**

El Contratista se atenderá, en cuanto a los plazos cuyo cumplimiento den derecho a revisión y las fórmulas a aplicar, a lo determinado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

### **1.32. INCOMPARECENCIA DEL CONTRATISTA**

Si el Contratista o su representante no compareciese el día y hora señalados por el Ingeniero Director para efectuar el reconocimiento previo a una recepción, se le volverá a citar fehacientemente y, si tampoco compareciese esta segunda vez, se hará el reconocimiento en ausencia suya, haciéndolo constar así en el Acta de la que se acompañará el acuse de recibo de la Certificación.

### **1.33. DOCUMENTOS QUE PUEDE RECLAMAR EL CONTRATISTA**

El Contratista podrá a sus expensas, pero dentro de las oficinas del Ingeniero Director, sacar copias de los documentos del Proyecto, cuyos originales le serán facilitados por el Ingeniero, el cual autorizará con su firma las copias, si así conviniese al Contratista.

También tendrán derecho a sacar copias de los perfiles de replanteo, así como de las relaciones valoradas y de las Certificaciones expedidas.

### **1.34. MEDICIÓN Y ABONO**

#### **1.34.1. Medición y abono**

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como “Trabajos a precios unitarios”, aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán basándose en cubitaciones deducidas de las mediciones.

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados. Constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán por la Dirección de Obra quien la presentará al Contratista.

El Contratista está obligado a pedir a su debido tiempo la presencia de la Dirección de Obra para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

#### **1.34.2. Certificaciones**

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Liquidación y/o del Contrato de Adjudicación, todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.

La Dirección de Obra redactará, a final de cada mes, una relación valorada provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente y a origen para que sirva para redactar la certificación correspondiente, procediéndose según lo especificado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para los contratos del Estado.



Se aplicarán los precios del contrato o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Los precios de contrato son fijos y sin revisión, cualquiera que sea el plazo de ejecución de los trabajos.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitiva, con reducción del importe establecido como garantía, y considerándose los abonos y las deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva.

El abono de la suma debida al Contratista, después del establecimiento y la aceptación de la certificación definitiva y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará deduciéndose la retención de garantía y aquellas obras que resulten por aplicación de la cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezcan separadamente, acumulados desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

### **1.34.3. Precios de aplicación**

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar serán los que resulten de la aplicación de la baja realizada por el Contratista en su oferta a todos los precios correspondientes del Proyecto, salvo en aquellas unidades especificadas explícitamente en este Pliego, en las cuales se considere una

rebaja al ser sustituido un material de préstamo, cantera o cualquier otra procedencia externa por otro obtenido en los trabajos efectuados en la propia obra.

Todos los precios unitarios o alzados de “ejecución material” comprenden sin excepción ni reserva la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del contrato y especialmente, por el presente Pliego de condiciones.

Estos precios incluirán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la justificación de precios unitarios.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de amortización o depreciación del mismo.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa de lo contrario.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.



En los precios de “ejecución por contrata” obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio industrial.
- Los impuestos o tasas de toda clase.

Los precios cubren igualmente:

- Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
- Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Aquellas unidades que no se relacionen específicamente en el presente Pliego de condiciones se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones a los precios fijados en el Cuadro de Precios Nº1, que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiéndose que al decir completamente terminadas se incluyen materiales, medios auxiliares, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos y operaciones se precisen para el uno de las unidades en cuestión.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

#### **1.34.4. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos**

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, así como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante, si alguna unidad de obra que no se haya ejecutado exactamente con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos fuese sin embargo admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

#### **1.34.5. Unidades de obra incompletas**

Cuando por rescisión u otra circunstancia fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro Nº 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio.

Las partidas que comprenden la descomposición del precio serán de abono cuando esté acopiada la totalidad del material, incluido los accesorios, o realizada en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.



#### **1.34.6. Excesos de obra**

Cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Director de Obra no será de abono. El Director de Obra podrá decidir en este caso que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición del Proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello ocasione.

#### **1.34.7. Abono de materiales acopiados**

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista, a petición de este, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y efectivamente pagados por el Contratista. Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en los cuadros de precios.

Si los cuadros de precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos pueden ser calculados a base de las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados sobre los que se han realizado los abonos no podrán ser retirados de la obra sin la autorización expresa de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales en la medida en que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos de materiales realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad relativa a la buena conservación hasta su utilización del conjunto de los acopios en almacén.

El Contratista es responsable en cualquier situación de los acopios constituidos en la obra para sus trabajos, cualquiera que sea su origen.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a la aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

#### **1.34.8. Revisión de precios**

En todos los aspectos referentes a la revisión de precios (plazos cuyo cumplimiento dé derecho a revisión, fórmulas a tener en cuenta, etc.) el Contratista deberá atenerse a las prescripciones contenidas en el Pliego de Cláusulas Administrativas del Contrato.

Se seguirá fórmulas de revisión de precios existentes en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas. En función de las partidas que conforman el Presupuesto de la obra se fija como fórmula de revisión de precios la definida en el Anejo de Revisión de Precios del Documento Nº 1: Memoria.

#### **1.34.9. Precios contradictorios**

Si el desarrollo de la obra hiciera necesaria la ejecución de unidades de las cuales no existieran precios en los cuadros de precios de este Proyecto, se formularán conjuntamente por la Dirección de Obra y el Contratista los correspondientes precios unitarios.

Los precios auxiliares (materiales, maquinaria y mano de obra) y los rendimientos medios a utilizar en la formulación de los nuevos precios serán los que figuren en el cuadro de precios elementales y en la descomposición de precios del presente Proyecto en lo que pueda serles de aplicación.

En todo caso, la fijación del precio se hará 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.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de la discrepancia se liquidará provisionalmente al Contratista basándose en precios estimados por la Dirección de Obra.



#### **1.34.10. Trabajos por administración**

Cuando la Dirección de Obra considere que las circunstancias particulares de la unidad de obra hacen imposible el establecimiento de nuevos precios, le corresponderá exclusivamente la decisión de abonar de forma excepcional dichos trabajos en régimen de Administración. Para la ejecución de estos trabajos la Dirección de Obra ha de llegar a un acuerdo con el Contratista, pudiendo encomendar dichos trabajos a un tercero, si el citado acuerdo no se logra.

Las liquidaciones se realizarán sólo por los siguientes conceptos:

- Empleo de mano de obra y materiales.
- Empleo de maquinaria y equipo auxiliar.

La mano de obra directa, el combustible y energía correspondientes al empleo de maquinaria o equipo auxiliar del Contratista para la ejecución de los trabajos o prestaciones de servicios pagados por Administración se abonarán al Contratista por aplicación del importe de ejecución por contrata.

En ningún caso se abonarán trabajos en régimen de administración que no hayan sido aprobados previamente por escrito por la Dirección de Obra.

Se abonará también al Contratista una remuneración según tarifa en concepto de utilización de la maquinaria, incluyendo los gastos de conservación, reparaciones y recambios. Se empleará una tarifa según el tipo de maquinaria, expresada en un tanto por mil (‰) del valor de la máquina por hora efectiva de utilización (o bien por día natural de utilización).

Cuando una maquinaria o equipo auxiliar se traslade a la obra única y exclusivamente para ejecutar un trabajo por administración por decisión de común acuerdo reflejado por escrito entre la Dirección de Obra y el Contratista, se empleará también la fórmula anterior, pero se asegurará el Contratista una remuneración diaria mínima en concepto de inmovilización, expresada también en un tanto por mil (‰) del valor de la máquina por día natural de inmovilización.

En ningún otro caso podrá el Contratista reclamar indemnización alguna por este motivo.

Además, en este caso se abonará al Contratista el transporte de la maquinaria a obra, ida y vuelta, y los gastos de montaje, si los hubiera, según la fórmula anterior.

Los importes obtenidos por todas las expresiones anteriores se mayorarán también en el mismo porcentaje anteriormente citado, que cubre los demás gastos, gastos generales y beneficios para obtener el precio de “ejecución por contrata”.

El Contrato de Adjudicación y los Pliegos de Licitación podrán establecer los detalles complementarios que sean precisos.

#### **1.35. RESCISIÓN**

Si por incumplimiento de los plazos o por cualquier otra causa imputable al Contratista se rescindiese el Contrato, se hará con iguales requisitos que los ya indicados, el reconocimiento, medición y valoración general de las obras, no teniendo en este caso más derecho que el que se le incluyan en las valoraciones las unidades de las obras totalmente terminadas con arreglo al proyecto, a los precios del mismo o al de los contradictorios aprobados.

El Ingeniero Director de las obras podrá optar por que se incluyan también los materiales acopiados que le resulten convenientes.

Si el saldo de la liquidación efectuada resultase así negativo, responderá en primer término, la fianza y después la maquinaria y medios auxiliares propiedad del Contratista, quien en todo caso se compromete a saldar la diferencia, si existiese.

En general se seguirán las disposiciones del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.



### **1.36. RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Una vez terminadas las obras, la Dirección Facultativa practicará todos los reconocimientos que juzgase necesarios para cerciorarse de que las obras están ejecutadas con arreglo a las condiciones del contrato, procediéndose a la recepción de las mismas.

Su constatación exigirá por parte de la Administración un acto formal y positivo de recepción o conformidad dentro del mes siguiente a la entrega o realización del objeto del contrato, o en el plazo que se determine en el pliego de cláusulas administrativas particulares por razón de sus características, según el artículo 222.2 del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público en el Real Decreto Legislativo 3/2011.



## 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

### 2.1. OBRAS INCLUIDAS EN ESTE PROYECTO

El presente proyecto comprende las obras de “Línea de tranvía: Rotonda Campus USC – Praza Horta do Seminario (Lugo)”.

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos del presente Proyecto, sin perjuicio de las variaciones que introduzca el Ingeniero Director de las obras en el momento del replanteo o durante la ejecución de las mismas.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras.

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones, un juego completo de los Planos de proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el propio Contratista o de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Una vez finalizadas las obras y como fruto de este archivo actualizado, el Contratista está obligado a presentar una colección de originales de los Planos de Obra Realmente Ejecutada, siendo de su cuenta los gastos correspondientes generados.

### 2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se consideran todas las actuaciones necesarias sobre el terreno para que se puedan disponer sobre él todos los elementos de la infraestructura. Se incluyen también en este apartado las demoliciones de elementos estructurales para la posterior ejecución de las obras.

En el ámbito urbano, comprende la demolición del pavimento y aceras y la excavación necesaria para la implantación de la infraestructura del metro ligero.

Se incluye, además, el movimiento de tierras necesario para las correspondientes obras de urbanización en el entorno de la línea.

No se incluyen rellenos seleccionados, ni excavaciones y rellenos en conducciones de instalaciones urbanas.

Las principales actividades serán:

- Despeje y desbroce del terreno.
- Demolición de pavimentos bituminosos.
- Demolición de aceras y retirada de luminaria y/o diverso mobiliario urbano sobre la calzada o acera.
- Retirada de material granular en capas granulares de firmes.

### 2.3. PLATAFORMA

Comprenden estas obras la ejecución de la plataforma del metro ligero en todo su trazado, independientemente de que sea en plataforma reservada o compartida, una vez realizadas las actuaciones necesarias de demolición de pavimentos y movimiento de tierras. Básicamente estas obras consisten en la ejecución de una losa de hormigón en masa para la cimentación de los carriles y una capa intermedia de hormigón en masa de mayor resistencia, con los distintos acabados de pavimentos según sea plataforma compartida o reservada (normal o en parada). Se incluye también la colocación de los bordillos diseñados para la plataforma a lo largo del recorrido de la línea.

Las principales actividades serán:

- Colocación de los bordillos para la plataforma.
- Hormigonado de la plataforma.
- Construcción de pavimentos.



## 2.4. DRENAJE

Se incluyen en este apartado todas las actuaciones necesarias para la recogida de pluviales, es decir, la excavación, construcción y conexión a la red existente de conducciones de saneamiento, la excavación y construcción de pozos de registro de ser necesario, y la excavación, construcción y conexión a pozos de sumideros y rejillas longitudinales para la recogida de pluviales.

Como principales actividades se tienen:

- Excavación de zanja para alojamiento de los dispositivos de drenaje.
- Colocación de cunetas, sumideros y arquetas de drenaje de plataforma.
- Colocación de tuberías y piezas especiales de hormigón en su caso en la plataforma y sobre lecho de arena en zanja.

En terreno urbanizado y en general para la plataforma, las obras comprenden la dotación a la plataforma de los elementos de drenaje necesarios para evacuar el agua de la precipitación y escorrentía, con sus características peculiares en cada tipo de plataforma. Se incluye además la construcción de pozos de registro cuando sea necesario, así como su acometida a la red existente.

Como principales actividades se tienen:

- Excavación de zanja para alojamiento de colector.
- Colocación de tubos prefabricados de hormigón en obras de drenaje como colectores bajo cunetas.
- Colocación de tubos y piezas especiales de PVC como tuberías de drenaje en la plataforma y sobre lecho de arena en zanja.
- Colocación de sumideros.

## 2.5. EXTENSIÓN DE LA VÍA

Comprenden estas obras la alineación y nivelación del carril por medio de escuadras, colocación de las sujeciones del carril y fijación a él de las bandas de elastómero. La colocación de dicho elastómero se realizará en dos fases coincidiendo con las fases de hormigonado de la plataforma. En la primera de ellas se recubrirá el patín del carril mientras que en la segunda fase, se revestirán el alma y la cabeza. La fijación entre el elastómero y el carril se conseguirá con una imprimación del carril de material adhesivo. También se incluyen en este apartado el suministro y colocación de los aparatos de vía.

A su vez el carril deberá montarse y realizar en él las correspondientes soldaduras aluminotérmicas.

Como principales actividades se tienen:

- Suministro y colocación de carril Ri-60.
- Soldaduras de carril.
- Colocación y fijación de elastómero.

## 2.6. PAVIMENTOS

Estas obras comprenden la pavimentación de las distintas áreas peatonales en las zonas urbanizadas en el entorno de la línea, con sus elementos singulares (bordillos). Las principales actividades son:

- Construcción de pavimentos peatonales.
- Construcción de bordillos.



## 2.7. ALUMBRADO

Se incluyen en este apartado todas las actuaciones necesarias para la construcción de redes de alumbrado público, es decir, la excavación, construcción y conexión a la red existente de conducciones de alumbrado, la excavación y construcción de arquetas de derivación de ser necesarias, paso y conexión de puntos de luz, así como la colocación y conexión a la red de los puntos de luz.

## 2.8. MOBILIARIO URBANO

Se incluye en este apartado la colocación de los diferentes elementos de mobiliario urbano (bancos y papeleras), así como la colocación de las marquesinas en las paradas de la línea de tranvía.

## 2.9. JARDINERÍA

Comprenden estas obras la hidrosiembra con césped, incluido el riego y la primera siega, de las superficies de tierra vegetal en las distintas zonas ajardinadas a lo largo de la línea, así como la plantación de árboles y arbustos en las zonas ajardinadas, incluyendo el relleno con tierra vegetal, que servirá de base a la plantación, en aquellas zonas donde sea necesario.

## 2.10. SEÑALIZACIÓN

Se incluyen en estas obras las necesarias para la ordenación del tráfico en la traza de la línea, bien mediante colocación de señales verticales, de preferencia de paso en intersecciones, bien con la pintura de marcas viales horizontales de distintos tipos (delimitación de carriles, aparcamientos, delimitación de arcenes y cuadrícula amarilla...). Se considera además la necesidad de añadir ciertos semáforos a lo largo de la línea, para determinados movimientos en cruces que ahora carecen de ellos.

## 2.11. OTRAS OBRAS QUE HUBIERA QUE EJECUTAR

En el caso que hubiera que ejecutar otras obras no comprendidas en este proyecto, para las que fuese necesaria la redacción de proyecto Complementario, se construirán con arreglo a los particulares que se formulen durante la ejecución, y estarán sujetas tales obras a las condiciones del presente Pliego.

Los detalles de obras que no estuviesen suficientemente especificados en este proyecto, se ejecutarán con arreglo a los planos e instrucciones que durante la ejecución de las obras proporcione el Ingeniero Director de las mismas.



### **3. CONDICIONES PARA LOS MATERIALES**

#### **3.1. NORMAS GENERALES**

Todos los materiales que se empleen en las obras, aunque no se haga mención expresa de ello en este Pliego, deberán cumplir las mejores condiciones de calidad conocida, dentro de su clase.

No se procederá al empleo de los materiales sin que éstos sean examinados y aceptados en los términos que prescriben las respectivas condiciones estipuladas para cada clase de material.

Este reconocimiento previo, no constituye su recepción definitiva pudiendo rechazarlos la Dirección de Obra aún después de colocados, si no cumpliesen con las condiciones debidas en las pruebas, ensayos, o análisis, todo ello en los términos que se precisen en este Pliego de Condiciones, debiendo reemplazarlos el Contratista por otros que cumplan con las condiciones debidas.

Se realizarán cuantos análisis mecánicos, físicos o químicos, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, o partes de la construcción se ordenen por el Director de la Obra, que serán ejecutados por el Laboratorio que designe la Dirección, siendo los gastos que se ocasionen por cuenta del Contratista, dentro de los límites establecidos en los artículos 1.8 y 1.13 de este Pliego de Condiciones.

#### **3.2. PROCEDENCIA Y RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES**

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego de Prescripciones Técnicas, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción y la aceptación por la Dirección de una marca, fábrica o lugar de extracción no exime al Contratista del cumplimiento de estas prescripciones.

Tendrán las dimensiones y características que marcan los documentos del Proyecto o indique la dirección de obra. Si no los hubiese en la localidad deberá traerlos el contratista de sitio oportuno.

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los siguientes Artículos de este Pliego, queda de la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en el término y forma que prescriba el Ingeniero Director de la obra.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la inspección del Ingeniero Director de la obra.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra o en los que designe la Dirección de obra y de acuerdo con sus instrucciones. En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo.
- Todos los gastos de pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se consideran introducidos en la partida destinada a los mismos.
- La propiedad se reservará el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables, tales como los conglomerantes hidráulicos. Por consiguiente, la Dirección de obra podrá exigir al Contratista que, por su cuenta entregue al Laboratorio designado por ella, la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados, y éste lo hará con la antelación necesaria para evitar retrasos que por este concepto pudieran producirse, que, en tal caso, se imputarán al Constructor.



- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en ellos exigida o, cuando a falta de prescripciones formales de este Pliego, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de la obra dará orden para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta y riesgo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la propiedad, actuándose según lo establecido en el apartado siguiente.
- Aún cumpliendo todos los requisitos antedichos, podrá ser rechazado cualquier material que, al tiempo de su empleo, no reuniese las condiciones exigidas, sin que el Contratista tenga derecho a indemnización alguna por este concepto, aún cuando los materiales hubiesen sido aceptados con anterioridad, y se hubiesen deteriorado por mal acopio o manejo.

A efectos de cumplir con lo establecido en este apartado, el Contratista presentará por escrito al Ingeniero Director de la obra la siguiente documentación, en un plazo no superior a treinta (30) días a partir de la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras:

- Memoria descriptiva del Laboratorio de obra, indicando equipos, marca y características de los mismos, previstos para el control de las obras.
- Personal técnico y auxiliar que se encargará de los trabajos de control en el laboratorio.
- Laboratorio dependiente de algún organismo oficial en el que se piensen realizar otros ensayos o verificación de los realizados en obra.

El Ingeniero Director de la obra aprobará dicho informe en el plazo de veinte días o expondrá sus reparos al mismo.

### 3.3. RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES

Los materiales a emplear en los diferentes tajos han de ser previamente reconocidos y aceptados por el Director de las obras, debiendo rechazarse en caso de deducirse así de los ensayos o calicatas pertinentes. Todos los gastos de recepción y comprobación serán de cuenta del Contratista.

### 3.4. RELLENOS LOCALIZADOS

Consisten en la extensión y compactación de suelos procedentes de la excavación en la propia obra, en rellenos de zanjas, 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.

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados, con las características indicadas en el artículo 330.3.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Estos materiales se emplearán siempre que se cumpla lo establecido en el artículo 332.3 de dicho Pliego.

### 3.5. ARENA PARA LECHO DE CONDUCCIONES Y BASE DE PAVIMENTOS

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050). Se empleará en lechos para conducciones y en bases de pavimentos peatonales.

- Materiales:

La arena será de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2.4). La utilización de arena de menor densidad, así como la procedente del machaqueo de calizas, areniscas o roca sedimentaria en general, exigirá el previo análisis en laboratorio, para decidir acerca de sus cualidades.



El porcentaje de partículas alargadas no excederá del quince por ciento (15%) en peso. Como partícula alargada se define aquella cuya dimensión máxima es mayor que cinco (5) veces la mínima.

El sesenta por ciento (60%) en peso de la arena cuyos granos sean inferiores a tres milímetros (3 mm.) estará comprendido entre cero (0) y un milímetro con veinticinco centésimas (1,25).

Las arenas calizas procedentes de machaqueo, cuando se empleen en hormigones de resistencia característica a los 28 días igual o menos de 300 Kp/cm<sup>2</sup> (30N/mm<sup>2</sup>), podrán tener hasta un ocho por ciento (8%) de finos, que pasan por el tamiz 0,0809 UNE. En este caso el "Equivalente de arena" definido por la Norma UNE 73241.76 no podrá ser inferior a setenta y cinco (75).

### 3.6. MATERIAL PARA SUBBASES GRANULARES

Serán áridos naturales, o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, escoria, suelos seleccionados, o materiales locales, exentos de arcilla, margas u otras materias extrañas. No contendrá materia vegetal ni orgánica de ningún tipo.

El material retenido en el tamiz número (10) A.S.T.M. (2 mm.) tendrá un coeficiente de desgaste en el ensayo de los Ángeles inferior a cuarenta (40). El Director de las obras podrá autorizar aumentar este límite a cincuenta (50) cuando las condiciones de los materiales así lo aconsejen.

- Condiciones de Plasticidad:

El material que pase por el tamiz número cuarenta (40) A.S.T.M. (0,42 mm.) ha de cumplir las condiciones de plasticidad:

$$LL < 25 \quad IP < 6$$

En el caso de que los materiales contengan un elevado porcentaje de elementos machacados o la proporción de elementos finos sea pequeña, se podrá admitir una mayor tolerancia en la plasticidad, pero para ello, será necesaria la autorización del Director de las obras.

La determinación de las condiciones de plasticidad podrá llevarse a cabo, si el Director lo exige, mediante el Ensayo Equivalente de Arena y en este caso se cumplirá la condición de que el Equivalente de Arena sea mayor de treinta (30).

- Condiciones granulométricas:

La granulometría de los materiales cumplirá las condiciones siguientes:

- Fracción que pasa por el tamiz número doscientos (200) A.S.T.M. (0,074 mm.) < 2/3 de la fracción que pasa por el tamiz número cuarenta (40) A.S.T.M. (0,42 mm.).
- La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de uno de los husos definidos en la Tabla siguiente, no debiendo presentar inflexiones y realizando el ensayo según la Norma NLT-104/72.
- El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

Tamices UNE	Cernido ponderal	
	ZN (40)	ZN (25)
50	-----	-----
40	100	-----
25	75-90	100
20	60-85	80-100
10	45-75	50-80
5	30-55	35-65
2	20-40	25-50
400	6-25	8-30
80	0-12	0-12



- Calidad:

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de los Ángeles (NLT-149/72), será inferior a cuarenta (40), realizando el ensayo en la granulometría B de los indicados en la citada normal.

- Capacidad portante:

La capacidad portante de la zahorra natural cumplirá la condición de tener un CBR mayor de 50 (CBR ~50) determinado de acuerdo con la norma NLT-11/78, para la humedad óptima y densidad del noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima del Próctor Modificado (NLT-1081.76).

### 3.7. ZAHORRA ARTIFICIAL PARA BASES GRANULARES

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

- Condiciones generales:

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz UNE 5 mm. Deberá contener una proporción de elementos triturados que presenten no menos de dos (2) caras de fractura, no inferior al cincuenta por ciento (50%), en masa.

- Granulometría:

- La curva granulométrica estará comprendida dentro de los husos reseñados en el Cuadro 501.1 del PG-3.
- El cernido por el tamiz UNE 80 mm. Será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz UNE 400 mm.

- Forma:

El índice de lajas, según la Norma NLT 354/74, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

- Dureza:

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, según la norma NLT 149/72, será inferior al treinta y cinco (35). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada Norma.

- Limpieza:

- Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, según la norma NLT 172/86, no deberá ser inferior a dos (2).
- El equivalente de arena, según la norma NLT 113/72, será mayor de treinta (30).

- Plasticidad:

El material será “no plástico”, según las normas NLT 105/72 y 106/72.

### 3.8. HORMIGONES

#### 3.8.1. Generalidades

Los hormigones que se utilicen en obra cumplirán las prescripciones técnicas impuestas en el artículo 30 (30.5) de la Instrucción de Hormigón Estructural para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE).

Los hormigones utilizados para la ejecución de capas de regularización o limpieza deberán tener una resistencia característica mínima de 10 N/mm<sup>2</sup>. Los hormigones utilizados en la plataforma deberán alcanzar una resistencia característica mínima en obra de 25 N/mm<sup>2</sup>, a los 28 días. Aquellos hormigones empleados en pozos y arquetas de registro alcanzarán un valor de 25 N/mm<sup>2</sup>, a los 28 días.

Los hormigones deberán ir tipificados reflejando una serie de indicativos, empezando por el tipo de hormigón, que será HM en caso de hormigón en masa, indicando a continuación la resistencia característica específica en N/mm<sup>2</sup>. (Se recomienda utilizar las siguientes: 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 N/mm<sup>2</sup>); letra inicial del



tipo de consistencia (S, P, B, F); TM tamaño máximo del árido expresado en milímetros; y por último la designación del ambiente (A).

Se entiende por resistencia característica específica, designación del ambiente, tamaño máximo del árido, y consistencia, las definidas en la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE).

Para establecer la dosificación el Constructor deberá recurrir a ensayos previos con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en este Pliego.

La dosificación de los distintos materiales se hará siempre en peso, con la excepción de los áridos que podrán dosificarse en peso o volumen.

Se comprobará sistemáticamente el contenido de humedad de los áridos para corregir, en caso necesario, la cantidad de agua. En el ensayo del cono de Abrams no se admitirán, en principio, descensos superiores a dos (2) centímetros (consistencia Seca) y en el caso de hormigones para edificación, se recomienda en general que el asiento no sea inferior a seis (6) centímetros (consistencia Plástica o Blanda). Para cada caso el Director fijará, la proporción agua / cemento, la cual, a la vista de sucesivos ensayos, determinará finalmente, según el tipo de hormigón y el máximo descenso tolerable en el ensayo anteriormente citado.

- Cementos:

Se entiende como tal un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 97. B.O.E. 13.06.97

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenará a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de

cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado “Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos.” Se realizarán en laboratorios homologados.

El cemento satisfará las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos, el artículo 26º de la Instrucción de Hormigón Estructural para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE), así como el artículo 202 del PG 3/75.

- Áridos:

- **Generalidades:**

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones establecidas en la EHE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

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.

Se entiende por “arena” o “árido fino”, el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por “grava” o “árido grueso”, el que resulta detenido por dicho tamiz; y por “árido total” (o simplemente “árido” cuando no hay lugar a confusiones), aquel 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.

A efectos de su empleo, y teniendo en cuenta en el articulado que sigue se exponen las características de cada caso particular, se consideran tres tipos de rocas:

- A: Rocas adecuadas, que pueden ser:
  - Granitos, granodioritas y sienitas.
  - Aplitas, pórfidos y porfiritas.
  - Gabros.
  - Diabasas, ofitas y lamprófidios.
  - Riolitas y dacitas.
  - Andesitas, basaltos y limburgitas.
  - Cuarzitas y mármoles.
  - Calizas y dolomías.
  - Areniscas, conglomerados y brechas.
- B: Rocas que requieren un estudio previo a su uso:
  - Peridotitas, traquitas y fonolitas.
  - Aglomerados y conglomerados volcánicos.
  - Gneis, esquistos y pizarras.

- Migmatitas, corneanas, anfibolitas y grauvacas.
- Carniolas, margocalizas y margas.
- Argilitas, maciños, molasas, samitas y rodenos.
- 

- C: Rocas inadecuadas, y por tanto proscrito su uso en las obras:
  - Serpentina.
  - Tobas volcánicas y rocas volcánicas piroplásticas.
  - Micacitas y filitas.
  - Anhidritas, yesos y rocas solubles.
  - Tobas calcáreas y caliches.
  - Arcosas y limolitas.

Los tipos A y B deberán reunir las siguientes características:

- Gran compacidad, dureza y tenacidad.
- No podrán ser heladizas, ni friables, ni porosas y resistirán sin descomponerse ni disgregarse bajo los efectos de los agentes atmosféricos.
- No presentarán planos de debilidad, grietas o inclusión de materiales arcillosos o compuestos susceptibles de sufrir oxidación o hidratación.

Además, cumplirán las especificaciones siguientes:

- Pérdida al ataque por sulfato magnésico, medida según norma UNE 7.136, máximo 12%.
- Pérdida al ataque por sulfato sódico, medida según la norma ASTM C88, máximo 12%.



- Absorción, medida según la norma ASTM C97, máximo 1%.
- Peso específico, medido según la norma ASTM C97, mínimo 2.650 Kg/m<sup>3</sup>.
- Desgaste de Los Ángeles, medido según la norma ASTM C535, máximo 35%.
- Resistencia a compresión en probeta cúbica, mínimo 1.200 Kp/cm<sup>2</sup>.

En cualquier caso, el contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al TREINTA por ciento (30%), considerándose como partículas de forma inadecuada aquellas en que se cumpla la siguiente relación:

$$(L+G) / (2E) \geq 3$$

donde:

*L: separación máxima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula.*

*G: diámetro del agujero circular mínimo que puede ser atravesado por la partícula.*

*E: separación entre dos planos paralelos tangentes a la partícula.*

*Los valores de L, G y E se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos imprescindiblemente en tres dimensiones perpendiculares entre sí.*

→ **Limitación del tamaño:**

Cumplirán las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

→ **Arena para morteros:**

Sólo pueden emplearse arenas naturales o procedentes de machaqueo de productos de cantera. Su granulometría estará dentro de los límites que se especifican a continuación:

TAMIZ	% que pasa	
	Arena natural	Arena de machaqueo
4.76 mm.	100	100
2.38 mm.	95 - 100	95 - 100
1.19 mm.	70 - 100	70 - 100
0.595 mm.	40 - 75	40 - 75
0.297 mm.	10 - 35	20 - 40
0.149 mm.	2 - 15	10 - 25
0.074 mm.	-	0 - 10

No habrá más de un 50% retenido entre dos tamices cualesquiera consecutivos, ni más de un 25% entre los tamices de luz 0,297 mm. y 0,149 mm. Una vez definida la dosificación del mortero, no se admitirán cambios en el módulo de finura de la arena, superiores a 0,20, siendo el módulo de finura la suma de los porcentajes retenidos en cada tamiz dividida por 100.

En caso contrario, se deberá estudiar nuevamente el mortero, proponiendo al Ingeniero Director la nueva dosificación.

→ **Aditivos:**

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire.



Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento, y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3,5%) del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

- Agua:

En la composición de los hormigones, y en los lavados de arenas, piedras y fábricas, se utilizarán solamente aguas que cumplan las prescripciones exigidas en el artículo 27º de la Instrucción de Hormigón Estructural para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE), así como el artículo 280 del PG 3/75.

### 3.8.2. Hormigones en masa

Consisten en una mezcla, en proporciones adecuadas, de cemento, áridos, agua y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer, adquieren una notable resistencia.

→ **Materiales:**

- + Cemento: El cemento empleado será del tipo Portland, su categoría no será inferior a 32,5 N/mm<sup>2</sup>, y cumplirá las condiciones que para él se prescriban en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (R.C.- 97).
- + Áridos: La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón.

En general podrán utilizarse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas, u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan o puedan contener piritas o cualquier tipo de sulfuros.

Se entiende por “arena” ó “árido fino”, el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 4 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050), por “grava” ó “árido grueso”, el que resulta retenido por dicho tamiz y por “árido total” aquel que, de por sí o mezclado, posee las proporciones de arena y grava adecuados.

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, produzca un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del cemento.

La pérdida máxima experimentada por los áridos al ser sometidos a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico (método de ensayo UNE 7.136) no será superior a la siguiente:



ÁRIDOS	PÉRDIDA DE PESO CON:	
	SULFATO SÓDICO	SULFATO MAGNÉSICO
Finos	10%	15%
Gruesos	12%	18%

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7238, no debe ser inferior a 0,15.

+ Aqua: Podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado del hormigón, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Si no se poseen antecedentes de su utilización, deberán analizarse y rechazarse los que no cumplan una o varias de las condiciones siguientes:

- Exponente de hidrógeno PH (UNE 7.234:71) > 5.
- Sustancias disueltas (UNE 7.130) < 15.000 p.p.m.
- Sulfatos, expresados en SO<sub>4</sub> = (UNE 7.131) < 1.000 p.p.m.
- Hidratos de carbono (UNE 7.132) = 0
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7.235) < 15.000 p.p.m.

### 3.9. MORTEROS

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente puede contener algún producto de adición para mejorar sus propiedades, como contrarrestar la retracción, cuya utilización deberá ser aprobada, previamente, por el Ingeniero Director.

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establece la siguiente dosificación de mortero: Una (1) parte de cemento, tres (3) partes de árido fino, ambas medidas en volumen; y suficiente agua para dar a la mezcla una consistencia adecuada para su aplicación en obra.

La resistencia característica mínima del mortero será 22,5 N/mm<sup>2</sup>.

Para su fabricación sólo pueden emplearse arenas naturales, o procedentes de machaqueo de productos de cantera.

Su granulometría estará dentro de los límites que se especifican a continuación:

Tamiz	% que pasa	
	Arena natural	Arena de machaqueo
4,76 mm.	100	100
2,38 mm.	95 – 100	95 – 100
1,19 mm.	70 – 100	70 – 100
0,595 mm.	40 – 75	40 – 75
0,297 mm.	10 – 35	20 – 25
0,149 mm.	2 – 15	10 – 25
0,074 mm.	-	0 – 10

No habrá más que un 50% retenido entre dos tamices cualesquiera consecutivos, ni más de un 25% entre los tamices de luz 0,297 mm. y 0,149 mm.

Una vez definida la dosificación del mortero, no se admitirán cambios en el módulo de finura de la arena superiores a 0,20 (siendo el módulo de finura, la suma de los porcentajes retenidos en cada tamiz dividida por 100).

En el caso particular de que se trate de morteros de cemento Portland, los tipos y las dosificaciones son las marcadas en este cuadro:

Tipo	Cemento (Tm.)	Arena (m <sup>3</sup> )	Agua (m <sup>3</sup> )
1:03	0,44	0,975	0,26
1:04	0,35	1,03	0,26
1:06	0,25	1,1	0,255

La dosificación del cemento de este mortero será la marcada. No obstante, el Director podrá modificar tal dosificación, en más o en menos cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen, justificándolo debidamente, mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos.



### 3.10. MATERIALES AUXILIARES DE HORMIGONES

#### 3.10.1. Productos para curado de hormigones

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

#### 3.10.2. Desencofrantes

El empleo de desencofrantes sólo podrá ser autorizado por el Director de Obra una vez realizadas pruebas y comprobando que no producen efectos perjudiciales en la calidad intrínseca, ni en el aspecto externo del hormigón.

En ningún caso se permitirá el uso de productos para que al desencofrar quede al descubierto el árido del hormigón o mortero, ni con fines estéticos, ni para evitar el tratamiento de las juntas de trabajo entre tongadas, ni en cajetines de anclaje.

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.

Para su aplicación, los desencofrantes 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.

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. Los ensayos y especificaciones que sean exigibles se comprobarán en un Laboratorio Oficial Homologado.

### 3.11. ENCOFRADOS

Se define como un encofrado al elemento destinado al moldeo “in situ” de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón. El encofrado puede ser de madera (machihembrada, de tableros fenólicos o a escuadra) o metálico según el material que se emplee. Por otra parte el encofrado puede ser fijo o deslizante, distinguiendo en las diferentes unidades de obra entre encofrado visto y no visto.

La madera a emplear en entibaciones, apeos, cimbras, encofrados y andamios deberá cumplir las siguientes características:

- Madera resinosa de fibra recta.
- No presentará principio de pudrición.
- Estará exenta de grietas, hendiduras o cualquier otro efecto que perjudique su solidez.
- No tendrá más de tres nudos por metro de escuadría y, en ningún caso, éstos tendrán un diámetro superior a la séptima parte de la menor dimensión.
- La madera llegará a obra perfectamente escuadrada y sin alabeos.
- La madera para encofrados será de tabla, tablón o larguero, cepillada o sin cepillar, machihembrada o no.



- Se podrán emplear tableros contrachapados, fenolias, etc. de diversos espesores, que serán propuestos por el Contratista y deberán ser aprobados por el Ingeniero Director, sin perjuicio de la responsabilidad del Contratista en cuanto a su idoneidad.
- El espesor mínimo de las tablas de encofrado será de 25 mm., y en caras planas serán de un ancho mínimo de 100 mm.
- Las tolerancias en espesor en tablas machiembradas y cepilladas será de 1 mm.
- En el ancho las tolerancias serán de +1 cm., no permitiéndose flechas en las aristas ni en las caras superiores a 5 mm/m.
- Se realizarán los ensayos correspondientes para comprobar que la madera a emplear cumple las características anteriormente citadas.

### 3.12. ACEROS

#### 3.12.1. Acero para armaduras

Las armaduras para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por barras corrugadas, cuyos diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente: 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32 y 40 mm.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al 95 por ciento de la sección nominal, en diámetros no mayores de 25 mm., ni al 96 por ciento en diámetros superiores.

Las barras corrugadas presentarán en el ensayo de adherencia por flexión (UNE 36740:98) una tensión media de adherencia  $t_{bm}$  y una tensión de rotura de adherencia  $t_{bu}$  que cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

- Diámetros inferiores a 8 mm.:  
 $t_{bm} \geq 6,88 \text{ N/mm}^2$ .  
 $t_{bu} \geq 11,22 \text{ N/mm}^2$ .

- Diámetros de 8 a 32 mm., ambos inclusive:  
 $t_{bm} \geq 7,84 - 0,12d \text{ N/mm}^2$ .  
 $t_{bu} \geq 12,74 - 0,19d \text{ N/mm}^2$ .

- Diámetros superiores a 32 mm.:  
 $t_{bm} \geq 4,00 \text{ N/mm}^2$ .  
 $t_{bu} \geq 6,66 \text{ N/mm}^2$ .

Dichas características de adherencia serán objeto de homologación, mediante ensayos realizados en laboratorio oficial.

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante serán las siguientes:

Designación del tipo de acer	Clase	Límite elástico ( $f_y$ ) en $\text{N/mm}^2$ . Es el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2%	Carga unitaria de rotura ( $f_s$ ) en $\text{N/mm}^2$ . Para su cálculo se utilizará la sección nominal.	Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros.	Relación mínima admisible $f_s/f_y$ obtenida en cada ensayo.
B 500 S	Soldable	500	550	12	1,05

Las barras no presentarán grietas después del ensayo de doblado-desdoblado (Apartado 10.3 de la UNE 36068:2011).

Las marcas de identificación relativas a su tipo y la marca del fabricante cumplirán el Apartado 10 de la UNE-EN 10080:2006.

En los documentos de origen figurarán la designación y características del material, así como la garantía del fabricante de que el material cumple las condiciones exigidas en la EHE.

El fabricante facilitará, si se le solicita, copia de los resultados de ensayos correspondientes a la partida servida.



Se emplearán como armaduras pasivas en toda la obra barras de acero B 500 S. Las características mecánicas que deben satisfacer las barras según la norma UNE 36068:2011, son las siguientes:

Características mecánicas		Tipo de acero
Designación		B 500 S
Límite elástico, Re (MPa)		≥ 500
Resistencia a la tracción, Rm (MPa)		≥ 550
Alargamiento de rotura, A5		≥ 12
• Alargamiento total bajo carga máxima, Agt (%)	Barra recta	≥ 5,0
	Rollo	≥ 7,5
Relación Rm/Re		≥ 1,05

### 3.12.2. Piezas de acero inoxidable

Se emplea acero inoxidable AISI- 304 en el banco de las marquesinas de las paradas.

El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química de las chapas, que no presentarán defectos internos o externos que perjudiquen su correcta utilización. Las características que ha de cumplir son:

- Composición química:

C.....≤ 0,08 %

Mn.....≤ 2,00 %

Si.....≤ 2,00 %

Cr.....18,0 % - 20,0 %

Ni.....8,0 % - 10,5 %

Mo.....2,0 % - 2,5 %

- Resistencia a tracción ≥ 600 MPa

- Tolerancias:

Espesor.....≥ 2,5%

Longitud.....0,1%

El suministro se realizará con las protecciones necesarias para que llegue a la obra en las condiciones exigidas y con escuadrados previstos.

- Almacenamiento: sin contacto directo con el suelo, clasificados por tipos y dimensiones.

Se mide por kg. de peso necesario suministrado en la obra.

- Normas de obligado cumplimiento:

UNE-EN 10088-2:2008 “Aceros inoxidables. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de acero resistentes a la corrosión para usos generales”

### 3.12.3. Elementos de fundición de hierro

Son elementos de fundición empleados en mobiliario urbano, de cierre de registros de instalaciones y en los sumideros de la plataforma y de los carriles.

La fundición será gris con grafito en vetas finas uniformemente repartidas y sin zonas de fundición blanca.

No presentará defectos superficiales como grietas, rebabas, sopladuras, inclusiones de arena, gotas frías, etc.

El suministrador aportará ensayo de los elementos aportados por laboratorio homologado de:

UNE 35-118 Resistencia a tracción..... >3 kg/mm<sup>2</sup>

Alargamiento a rotura..... >17%



Las piezas irán embaladas con estructuras rígidas de madera u otro material y agrupadas en palets, con etiqueta exterior indicando el contenido y número de unidades.

Estarán apilados en alturas no superiores a 1,5 m. de forma que puedan ser elevadas por sistema mecánico.

Antes de realizar el pedido deberá aportarse muestras de cada elemento distinto para su elección por la Dirección Facultativa.

Antes de iniciar la colocación deberá acopiarse la totalidad de elementos necesarios para la obra en almacén cercano a ésta.

- Tapas y rejillas de fundición en instalaciones:

Son aquellos elementos planos de registro de instalaciones, recibidos en la parte superior de arquetas, sumideros, pozos o arquetas de registro nivelados a la altura del pavimento y mecanizados para su fácil apertura.

Cumplirá con las condiciones ya indicadas para elementos de fundición.

El suministrador aportará ficha técnica con expresión de la carga soportada para tráfico rodado con ensayo de laboratorio homologado.

El elemento estará compuesto de:

- Rejilla o tapa con agujero u otro dispositivo para ser levantada.
- Cerco también de fundición con sistema de anclaje suficiente para ser fijado a la obra.

No se admitirán alabeos ni deformaciones tanto en las tapas como en los cercos, de manera que las primeras asienten perfectamente en los segundos.

- Sumideros de la plataforma y de los carriles:

Consistirán en arquetas de recepción de las aguas de pluviales y de escorrentía, cerradas por una rejilla abatible con marco, todo ello de fundición.

Las dimensiones de los elementos son los especificados en los planos correspondientes.

Las condiciones que tienen que cumplir tanto la fundición, como las rejillas y marcos son las ya mencionadas en este apartado.

- Elementos de mobiliario urbano de fundición:

Se emplean en soportes de mobiliario urbano (bancos, papeleras y farolas). Necesitan de una resistencia al impacto que garantice su adecuada conservación. Cumplirán con las condiciones ya indicadas para elementos de fundición.

Dispondrán de sistema de anclaje que permita su colocación con posterioridad a la colocación del pavimento con suficiente garantía de agarre.

El suministrador aportará ficha técnica con ensayos de laboratorio homologado de los siguientes aspectos:

- Resistencia a tracción.....  $\geq 16 \text{ kg/mm}^2$
- Resistencia a compresión.....  $\geq 55 \text{ kg/mm}^2$
- Resistencia a flexión.....  $\geq 34 \text{ kg/mm}^2$

No se admitirán golpes, alabeos, fisuras, etc.



La terminación será la siguiente:

- Desengrasado y fosfatado.
- Imprimación con Wash-primer dos componentes.
- Tronco de farolas: Terminación con pintura antioxidante en color negro.
- Soporte bancos y papeleras: una capa de pintura anti-oxidante, y otra de pintura polvo Oxirón-Poliéster Negro Forja al horno a 230°C, alcanzando un espesor entre 60 y 70 micras.

### 3.13. CARRILES

Se define esta unidad como cada una de las dos barras de acero laminado que dispuestas paralelamente y unidas rígidamente constituyen una vía férrea.

#### 3.13.1. Características generales

El acero para los carriles se obtendrá por cualquiera de los siguientes métodos: procedimiento Thomas, Martin Siemens básico, procedimiento eléctrico o por soplado de oxígeno.

El Contratista comunicará a la Dirección de Obra la fábrica en que se han de laminar los carriles y le avisará por escrito con una antelación mínima de siete (7) días del comienzo de la operación del laminado para que puedan ser presenciadas por el mismo.

Una vez laminado se grabará en cada carril tal como establece la Norma UIC-860.0 las siguientes marcas:

- - Marca del fabricante.
- - Año de fabricación (dos últimas cifras).
- - Mes de fabricación (en números romanos).
- - Letras o cifras que identifican el tipo de carril (Ri-60)
- - Símbolo del procedimiento de elaboración.
- - Símbolo de la calidad del acero (normal, normalmente duros, etc.)
- - Una flecha que indica la situación de la cabeza del lingote.
- - Identificación individual de cada carril (Nº de colado, Nº de lingote, posición del carril en el lingote).

Los carriles que no lleven las marcas mínimas exigibles según la citada norma serán rechazados.

Las dimensiones de los carriles se ajustarán a la norma UIC-860-0 y UIC-861.

Los carriles podrán ser de calidad normal, normalmente duros y extraduros. Estas calidades según las citadas normas corresponden a los siguientes valores:

CALIDAD	CARGA DE ROTURA VALOR NOMINAL (N/mm <sup>2</sup> )
Normal	700
Normalmente duros	900
Extraduros	1.100

La longitud de los carriles será de dieciocho metros (18 m.) y la de las piezas de transición entre carriles de cincuenta centímetros (50 cm.). La longitud exacta se obtendrá por pesado o cizalla a la temperatura de quince grados centígrados (15°).

Los carriles utilizados en las obras corresponderán a las calidades 70A, 90B y 110HSH según la UIC-860-0.



En obra se admitirán carriles o cupones de longitudes  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{1}{5}$  de la longitud total dieciocho metros (18 m.) del carril. Estos cupones se obtendrán por corte con sierra.

Las tolerancias en las dimensiones de los carriles se ajustarán a la Norma UIC-860-0.

Los carriles emplearán para su sujeción sujeciones Nabla, formadas por un tirafondo de anclaje Plasti-Rail 6, una arandela de presión, una grapa elástica y un tope elástico.

El tirafondo Plasti-Rail 6, presenta 137,5 mm. de longitud de espiga, con una tolerancia de (+/-) 3.5 mm., y una longitud de cabeza de 32 mm., con diámetro de espiga de 15 mm. como mínimo. La espiga se roscará en una funda interior aislante.

La grapa elástica de forma trapezoidal, presentará un espesor de 45 mm. El tope elástico será de poliéster.

+ Condiciones de suministro y almacenamiento:

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

Para la recepción de los carriles se seguirán las prescripciones sobre forma y dimensiones de la UIC-860-0 y UIC-861 y las Normas N.R.V. 3-0-0.0; 3-0-1.0; 3-0-2.0 y 3-0-3.0. Los ensayos a realizar se efectuarán según las normas UNE.

Los carriles que se encuentren con defectos como consecuencia de vicios de fabricación o desgastes anormales, etc., serán reemplazados por otros. Serán por cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de recepción y los debidos a la posible retirada de los carriles no válidos.

Normativa de obligado cumplimiento:

- Norma UIC-860-0/86. Especificaciones técnicas para el suministro de carriles.
- Norma UIC-721-R/80. Recomendaciones para la utilización del carril duro y extrafuerte.

**3.13.2. Cargas de soldadura**

Se denominan así el preparado granular formado por aluminio, óxido de hierro y algunos aditivos que, al reaccionar por ignición, constituye el metal de aportación para la formación de la soldadura aluminotérmica de dos carriles.

Para cada modalidad de soldeo, tipo de acero, tipo de carril, de molde, de junta y anchura de cala se utilizará la carga de soldadura específica para el mismo.

Las cargas utilizadas se denominan en función del acero a soldar:

- Carga 700: con ferroaleaciones que proporcionan acero de calidad normal (CN) para soldeo de los carriles constituidos por acero de la citada calidad.
- Carga 900: con ferroaleaciones que ocasionan acero de calidad naturalmente dura, resistente al desgaste (ND).
- Carga 1.100: con ferroaleaciones que proporcionan acero de calidad extradura, resistente al desgaste (DE).

El número, 700, 900 y 1100, indica la calidad del acero en función de su resistencia a tracción en N/mm<sup>2</sup> de acuerdo con las especificaciones de la norma UIC-860-0.



+ Condiciones de suministro y almacenamiento:

Todos los materiales, elementos fungibles y útiles necesarios para realizar una soldadura se suministran formando conjuntos envasados dentro de bolsas o envases de plásticos cerrados herméticamente y embalados dentro de cargas de cartón, envueltas también en material plástico y con los bordes soldados con cinta adhesiva de igual color que la leyenda informativa en su envoltura.

El contenido de cada capa estará integrado por:

- Una bolsa con la carga aluminotérmica.
- Un tubo conteniendo: la boquilla de destape automático y un envase con material granular (magnesia o arena de titanio) para sellar la unión del crisol con esta boquilla.
- Una bolsa que incluye el juego de piezas del molde.
- Un envase alargado con la cantidad precisa de material especial para rejuntar las piezas del molde entre sí y con los carriles. Esta pasta especial se suministra, además, en bidones aparte con peso actual de nueve kilogramos (9 Kg.).

El contenido de la capa no incluye la bengala de ignición de la carga que en ningún caso debe almacenarse cerca de ella.

Las cajas exteriores y las bolsas que contienen los elementos para el soldeo llevarán una leyenda informativa impresa en un solo color, específico de cada modalidad de soldeo en que hayan de ser utilizadas.

Llevarán además una marca de identificación impresa en negro.

La leyenda informativa contendrá los siguientes datos:

- Marca del suministrador.
- Abreviaturas de la clase de carga aluminotérmica: 700,900 o 1100.
- Siglas de la modalidad de soldeo: PN, etc.
- Cala nominal de soldeo, con sus tolerancias: 18 mm. + 2 mm, etc.
- Tipo de perfiles a soldar: Ri-60.
- Tipo de junta de molde: JN (junta normal), JS (junta seca).
- Fecha límite de utilización del conjunto: mes y año (2 dígitos).

Las leyendas se imprimirán con los siguientes colores:

- Color negro:

Siglas: Precalentamiento normal: PN

Acero de calidad normal: 700

- Color marrón:

Siglas: Precalentamiento normal: PN

Acero de calidad duro: 900

- Color rojo:

Siglas: Precalentamiento corto: PC

Acero de calidad normal: 700

- Color amarillo:

Siglas: Precalentamiento corto: PC

Acero de calidad dura: 900



- Color azul:

Siglas: Precalentamiento corto con cala ancha: CA

Acero de calidad normal: 700

- Color verde:

Siglas: Precalentamiento corto con cala ancha: CA

Acero de calidad dura: 900

- Color gris:

Siglas: Precalentamiento normal: PN

Acero de calidad extraduro: 1100

En las dos primeras modalidades de soldeo reseñadas con precalentamiento normal se admite molde prefabricado y molde verde. Las bolsas que contengan molde prefabricado no llevarán ninguna indicación, por el contrario, aquellas para actuar con molde verde llevarán impresas las letras MV en color verde.

La marca de identificación es un resumen de la leyenda informativa y se dispondrá en color negro debajo de la leyenda y estará constituida por nueve grupos de caracteres:

- Suministrador: con una letra (o dos) la primera(s) de su marca.
- Clase de carga: por la cifra de la resistencia a tracción, del acero, en N/mm<sup>2</sup>.
- Tipo de soldeo: por las siglas: PN, PC ó CA
- Cala nominal: dos cifras en mm.
- Tipo de perfil de los carriles: su peso por metro lineal (ml.).
- Tipo de Molde: D (Derecha), I (Izquierda), X (para soldaduras con igual tipo de carril).

Tipo de junta: JN (junta normal) JS (junta seca).

- Fecha de caducidad: mes y año con dos dígitos.
- Lote: nº de fabricación.

Los envases se almacenarán en locales secos evitando su apilamiento en número superior a cinco (5) cajas y adoptando una disposición que permita su utilización rotativa e impida el que alguna se quede sin poder utilizar por su envejecimiento. Cuando los locales no se encuentren exentos de humedad, las cajas y embalajes quedarán separadas del suelo mediante tarimas o enrejados de madera y separadas de las paredes.

La utilización de cualquier elemento de una caja implica complementar ésta, con otro procedente de una caja de igual leyenda que haya sido utilizada parcialmente para que el conjunto pueda emplearse. En este cambio se tendrá en cuenta la fecha límite de empleo de los elementos.

Si fuera necesario separar las bolsas de sus cajas, no deben formar pilas superiores a quince unidades.

En cualquier caso y por ningún motivo se almacenarán ni transportarán las cargas de soldaduras con las bengalas de ignición de las mismas.

En el almacén se colocará el cartel de prohibido fumar.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el lugar y forma de almacenamiento de las cargas con anterioridad a la llegada de las mismas a la obra.

Una vez recibidas las obras y antes de su utilización las cargas deberán ser aceptadas por la Dirección de la Obra. Para ello el Contratista aportará la documentación necesaria del fabricante que justifique la idoneidad de las mismas y se realizará un control general y un control de muestreo.

En el control general la Dirección de la Obra comprobará que la cantidad de las mismas corresponden con el número pedido al fabricante y revisará las leyendas informativas y las marcas de identificación de los conjuntos recibidos, verificando que están completos, el correcto empaquetamiento y envase de los mismos y que



las mismas son las adecuadas para el tipo de carriles y soldaduras a realizar. Este control se efectuará mediante un sondeo entre todos los conjuntos que será realizado por la Dirección de Obra y/o por sus representantes autorizados. Si se observase alguna incidencia en el sondeo el control se extendería a todos los conjuntos. Todos los conjuntos que no correspondan a las características de la soldadura o presenten defectos de envasado o empaquetado serán rechazados y retirados por el Contratista, y a su cargo.

El control de muestreo se efectuará realizando soldaduras de ensayo en carriles nuevos idénticos o escogidos entre los que se dispondrán en la Obra, y en cada una de ellas se efectuarán una serie de ensayos:

- Una soldadura por cada fracción homogénea formada por quinientos (500) conjuntos o una por una parte de este número cuando el pedido total no llegue al mismo. En ella se comprobará el estado de todos los elementos del conjunto; molde, pasta de rejuntado, material de sellado y demás elementos y materiales del conjunto. Una vez realizada la soldadura se efectuarán los siguientes ensayos:
  - Ensayos de ultrasonido.
  - Ensayo de dureza Brinell en la superficie de rodadura por la determinación HBS-10/3000.
  - Ensayo a flexión estática de la probeta de la soldadura.
- Una soldadura por cada fracción homogénea por mil quinientos (1.500) conjuntos, o por una parte de este número cuando el pedido no sea suficiente para complementarlo.

Estas soldaduras serán independientes de las anteriores y en ellas se comprobarán al igual que en las anteriores todos los elementos y materiales de los conjuntos y se realizarán las siguientes pruebas:

- Ensayos de ultrasonido
- Ensayos de dureza Brinell en:
  - La superficie de rodadura de la unión soldada por la determinación HBS-10/3.000.
  - La superficie del corte vertical por su eje longitudinal por la determinación HBS-2,5/187,5.
  - La superficie de un corte vertical en un ala del patín por la determinación HBS-2,5/187,5.
- Una macrografía del citado corte vertical por el eje longitudinal y otras dos por cortes verticales en las alas del patín.
- Tres (3) micrografías con aumento superior a setecientos (600) diámetros, en el corte vertical por el eje longitudinal y otras tres en los cortes verticales por las alas del patín.

Estos ensayos se realizarán de acuerdo con las normas NRV. 3-3-2.4 y PRV 3-3-2.4 y los resultados obtenidos deberán superar los valores indicados en las citadas normas.

En caso de no superación de las pruebas las cargas serán rechazadas.

Estos controles y ensayos serán por cuenta del Contratista.



+ Normativas de obligado cumplimiento:

- UIC-860-0/86: Especificación Técnica para el suministro de carriles.
- UNE-EN ISO 6506-1:2006 Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell. Parte 1: Método de ensayo (ISO 6506-1:2005).

**3.13.3. Electrodo de soldadura de carriles**

Se definen en esta unidad los electrodos empleados en las soldaduras mediante arco eléctrico de carriles.

Los electrodos deberán cumplir las especificaciones correspondientes de las normas UIC correspondientes, en particular las normas UIC-897-1 y UIC-897-2.

Los electrodos se suministrarán embalados con sus envases perfectamente etiquetados en las que se indicarán la clase de electrodo, su composición, tipo de corriente a emplear (normalmente continua) y demás características de los mismos. Con ellos se adjuntará la Documentación Técnica correspondiente que justifique dichas características y su empleo para soldar carriles de vía, en particular será necesario aportar el certificado de homologación para soldar carriles emitido por una administración ferroviaria.

El almacenamiento se realizará en lugares cerrados y secos, nunca a la intemperie ni en contacto con la humedad.

Normativa de obligado cumplimiento:

- Normas UIC:
- UIC-897-1-OR/86: Especificaciones técnicas para la recepción y suministro de electrodos para soldadura manual por arco de aceros no aleados o débilmente aleados.
- UIC-897-2-OR/86: Especificaciones técnicas para la simbología de electrodos para la soldadura manual por arco de aceros no aleados o débilmente tratados.

**3.14. ELASTÓMERO**

Con la aplicación de elastómero, el carril dispondrá de un sistema de amortiguación de vibraciones y ruido. El elastómero se suministrará en piezas prefabricadas, que cumplirán las dimensiones especificadas en planos.

Para la fijación del elastómero existen unas condiciones generales:

- El carril debe estar completamente limpio de polvo u otras impurezas.
- Se imprimirá el carril con una mezcla adhesiva.

El material del elastómero debe cumplir unos requerimientos básicos para que sus características dinámicas sonoras y de vibración sean las prescritas en este proyecto:

- Densidad mayor de 1,0 Kg/dm<sup>3</sup> según Norma DIN 53.479
- Dureza Shore A de 60º más menos 5º según Norma DIN 53.505
- Resistencia a tracción mayor o igual a 0,8 N/mm<sup>2</sup> según Norma DIN 53.455
- Módulo de Young 3,8 N/mm<sup>2</sup> según Norma DIN 53.455
- Resistencia eléctrica mayor o igual a 1,0 x 10<sup>9</sup> Ohm según Norma UIC 865

Otras condiciones a cumplir por el material serán:

- Las características del material deben mantenerse al menos 20 años, siendo responsable de posibles mermas o deterioros la empresa suministradora.
- El material será resistente a alteración por rayos UV.
- La rigidez estará comprendida entre 12-18 KN/mm. basado en una longitud de un (1) metro de carril.



- La resistencia longitudinal al deslizamiento debido a efecto frenada/arrancada debe ser al menos 10 N/mm. basado en un ensayo con muestra de 600 mm.
- La resistencia vertical a arranque, efecto lazo, será al menos de 50 KN basado en una muestra de 600 mm.
- La deflexión horizontal máxima permitida para cabeza de carril en curvas de radio menor de 200 m. será menor de 5 mm. para deformación elástica y 8 mm. para deformación permanente.

Al colocar el carril revestido por el elastómero el comportamiento será único por lo que se considerará el conjunto. Este conjunto elastómero-carril debe cumplir a su vez requisitos de fiabilidad y de instalación que se detallan a continuación:

- Cumplirá los requisitos de los " Principios y guía de la seguridad ferroviaria" inglesa.
- Ser capaz de demostrar que el sistema puede estar en servicio durante 20 años sin mantenimiento.
- Ser capaz de resistir todas las condiciones ambientales.
- La empresa suministradora del producto será responsable de la duración inalterada de la mezcla durante al menos veinte (20) años.

Además cumplirá la empresa suministradora las siguientes condiciones:

- Deberá poseer el fabricante y distribuidor autorizado la calificación otorgada por Aenor u otra empresa de clasificación de empresa adaptada a la Norma ISO-9.001 (Diseño, fabricación y suministro).

- El fabricante deberá poder garantizar que los niveles de ruido al emplear el sistema de carril revestido son menores que los limitados en el estudio de impacto ambiental aprobado por la dirección de obra.
- Deberá el fabricante poder suministrar con rapidez y sin cargo los ensayos que le sean solicitados por el contratista o la dirección de obra.
- Deberá el fabricante suministrar las correspondientes hojas de especificaciones, manejo, seguridad e higiene.

### 3.15. JUNTAS DE SELLADO

Se trata de una fina capa de material sintético derivado de hidrocarburos que se emplea para garantizar la estanqueidad de uniones entre asfaltos de diferentes características, así como de juntas entre elementos de hormigón o de elementos de hormigón con otros elementos de asfalto u otros materiales. Se colocarán en los laterales de la plataforma de metro ligero en contacto con los firmes bituminosos y de hormigón a ambos lados de la plataforma.

Su misión será la de asegurar que entre la plataforma de hormigón y el firme existente (de hormigón o asfáltico) no se introduzca agua que modificaría las características no drenantes del firme existente y de la plataforma de metro ligero.

Se empleará cotegrán u otro material de similares o superiores características técnicas y mecánicas sancionado por la dirección de obra.

Cumplirá el material las siguientes características:

- Ser capaz de resistir todas las condiciones ambientales.
- Su vertido será posible incluso en condiciones de lluvia sin que se vea afectada su capacidad de adherencia.
- Densidad mayor de 1,0 Kg/dm<sup>3</sup> según Norma DIN 53.479



- Dureza Shore A de 60º más menos 5º según Norma DIN 53.505
- Resistencia a tracción mayor o igual que 0,8 N/mm<sup>2</sup> según Norma DIN 53.455
- Módulo de Young 3,8 N/mm<sup>2</sup> según Norma DIN 53.455
- Resistencia eléctrica mayor o igual a 1,0 x 10<sup>9</sup> Ohm según Norma UIC 865

### 3.16. TUBERÍAS DE PVC

Será el tipo de tubo empleado en colectores, acometidas a pozos de registro, y a sumideros desde los elementos de drenaje de la plataforma.

Son elementos fabricados a base de policloruro de vinilo (P.V.C.).

El policloruro de vinilo utilizado en la fabricación de tubos de P.V.C. tendrá las siguientes características:

- Peso específico de uno con treinta y siete a uno con cuarenta y dos kilogramos por decímetro cúbico (1,37-1,42 kg/dm<sup>3</sup>).
- Coeficiente de dilatación lineal de sesenta a ochenta (60-80) millonésimas por grado centígrado (°C).
- Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados centígrados (80º C), siendo la carga de ensayo de un (1) kilogramo
- Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20º C) igual o superior a veintiocho mil kilogramos por centímetro cuadrado (28.000 Kg/cm<sup>2</sup>).

- Valor mínimo de la tensión del material a tracción quinientos kilogramos por centímetro cuadrado (500 kg/cm<sup>2</sup>), realizando el ensayo a veinte grados centígrados (20º C) y con una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por minuto (6 mm/min.) con probeta mecanizada. El alargamiento a la rotura será como mínimo el ochenta por ciento (80%).
- Absorción máxima de agua cuatro miligramos por centímetro cuadrado (4 mg/cm<sup>2</sup>).
- Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0,2%) de la luz incidente.

El material empleado en la fabricación de tubos de P.V.C. se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquel que no contenga plastificantes, ni una proporción superior al uno por ciento (1%) de ingredientes necesarios para su propia fabricación. El producto final, en tubo, estará constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%).

Los tubos se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo las condiciones que se le exigen al material.

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



### 3.17. DRENES DE PVC

Se emplean para el drenaje de la plataforma ferroviaria inmersos en la zanja.

Deben ir recubiertos de una capa suficiente de material filtrante.

El material cumplirá los mismos requisitos que el hormigón para tuberías, contenidos en el presente Pliego.

### 3.18. POZOS DE REGISTRO Y SUMIDEROS

El pozo de registro es una arqueta visitable de más de un metro de profundidad. Se emplean para las nuevas conducciones de saneamiento y las conexiones necesarias a las existentes.

Sumidero 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, dispuesto de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical. Los elementos de drenaje de la zona entre carriles de la plataforma son asimilables a este tipo de elementos, por lo que cumplirán sus mismas condiciones.

- Forma y dimensiones:

Las formas y dimensiones de estos, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en los distintos documentos del presente proyecto.

Los sumideros empleados pueden ser de dos dimensiones distintas, en función de la su uso. El mediano presentará una longitud exterior de cincuenta y dos centímetros (52 cm.) y un ancho interior de veintiocho centímetros (28 cm.), mientras que el grande tendrá una longitud exterior máxima de ochenta y tres centímetros (83 cm.) y una anchura de treinta y cuatro centímetros (34 cm.).

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

Tanto los pozos y arquetas de registro como los sumideros deberán ser fácilmente limpiables.

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

- Materiales:

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de de los pozos de registro y sumideros cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecte, así como en los correspondientes del 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 transporte de productos de construcción.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

- + Hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

- Resistencia característica mínima a compresión: veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho (28) días.

- Los hormigones de limpieza y relleno podrán tener resistencia característica de doce Megapascales (12,5 MPa)

- + Piezas prefabricadas de hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

- Resistencia característica mínima a compresión: veinticinco megapascales (25 Mpa.), a veintiocho (28) días.

- El transporte, descarga y almacenamiento se realizará cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.



+ Fundición para tapas, rejillas y cercos:

- Lo establecido en el artículo 3.12.3 del presente Pliego.

+ Patés:

- Los patés serán resistentes, en polipropileno y bien sujetos a la obra de fábrica.

-

### 3.19. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos y ligante bituminoso. Para realizarla es preciso calentar previamente los áridos y un ligante. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la del ambiente.

Se definen los siguientes tipos de mezclas bituminosas en caliente en la pavimentación de la red viaria, en los tramos de plataforma compartida:

- Mezcla bituminosa en caliente para capa de rodadura tipo AC 16 SURF D-12.
- Se empleará betún asfáltico del tipo B 50/70.

El noventa por ciento (90%) al menos del árido grueso silíceo ó porfídico empleado en la capa de rodadura tendrá un desgaste medido en ensayo de Los Ángeles inferior a veintidós (22) y el coeficiente del ensayo de pulido acelerado será como mínimo de cuarenta y cinco centésimas (0,45). El quince por ciento (15%) restante deberá tener un desgaste según los Angeles inferior a veinticinco (25), el mismo coeficiente de pulido y buen comportamiento frente a los ciclos de hielo y deshielo así como a los sulfatos.

El equivalente de arena de la mezcla áridos-filler deberá ser superior a setenta (70).

El índice de lajas deberá ser inferior a treinta (30).

El filler será de aportación en su totalidad en las capas de rodadura; la relación filler/betún para la capa de rodadura será de 1,3.

Las mezclas bituminosas para las capas de rodadura e intermedia se ajustarán a los criterios del método Marshall, de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Generales PG-3.

### 3.20. PAVIMENTO DE HORMIGÓN IMPRESO

Está constituido por una solera de hormigón armado con mallazo, a la que se le aplica, cuando está en estado plástico un tratamiento superficial por espolvoreado en seco del color endurecedor, procediéndose a continuación al estampado de un dibujo mediante moldes prefabricados. Se dispone en las zonas de plataforma reservada.

Se utilizarán los siguientes materiales:

- Hormigón de cemento Portland, HA-25, tamaño máximo 20 mm. y consistencia de plástica a Blanda.
- Mallazo electrosoldado, para el armado de la anterior capa de hormigón.
- Color-endurecedor aplicado en superficie mediante espolvoreado en seco cuando el hormigón se encuentra en estado plástico, en una cantidad de 3 Kg/m<sup>2</sup> de la superficie en hormigón, consistente en una mezcla finamente molida y homogénea de pigmentos, cemento y áridos, que se embeben en la superficie de la solera y la dotan de resistencia al desgaste y color (verde), no debiendo éste alterarse con la luz y ser estable ante agentes químicos ácidos y básicos.



- Agente liberador, que aplicado sobre la superficie de la solera una vez coloreada, permite la estampación con moldes, evitando el agarre de éstos a la superficie fresca del hormigón, creando una película que favorece al curado.
- Agente de curado y sellado de poros, en una dosificación de 0,2 Kg/m<sup>2</sup>.

### 3.21. PAVIMENTO DE ADOQUINES DE HORMIGÓN

Consistirá en la colocación de adoquines prefabricados a color de hormigón recibidos y rejuntado con una capa de mortero de cemento. Las juntas de espesor máximo de 8 mm., se sellarán con lechada de cemento.

Se emplearán adoquines de sección rectangular con un espesor de ocho centímetros (8 cm.) y dimensiones de veinte por diez centímetros (20x10 cm.).

Los adoquines se fabricarán por vitrocompresión con hormigón en masa de resistencia mínima de 25 N/mm<sup>2</sup>, muy seco y de color gris, según la Norma UNE-EN 1338:2004 de “Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo” con un contenido en conglomerante hidráulico, sobre el peso total de materia seca que oscila entre el 5 y el 10%.

Los cementos empleados serán Portland, Portland con adiciones activas, Siderúrgicos clases I y II, Puzolánicos clases I y II

El árido grueso ha de ser de machaqueo y deberá contener al menos un 50% en peso de la fracción retenida por el tamiz 5 UNE, de elementos machacados que presenten dos caras o más de fractura.

Los áridos pueden ser de naturaleza caliza, silícea o silico-calcareo, duros y poco flexibles.

El Coeficiente de los Ángeles será menor de 30.

El árido fino será también de machaqueo, aunque puede mezclarse con arena de río para facilitar la trabajabilidad, siempre que el CBR de la granulometría conjunta, medido sobre probetas compactadas a densidad mínima exigible en obra, sea igual o superior a 65.

La granulometría será continua, su tamaño máximo será de 20 mm.

La Dosificación indicativa por m<sup>3</sup> de hormigón podrá ser:

- Grava 936 Kg.
- Gravilla 386 Kg.
- Arena 670 Kg.
- Cenizas 70 Kg.
- Cemento 170 Kg.
- Agua 137 Kg.

La dosificación de cemento no deberá ser inferior a 140 Kg/m<sup>2</sup>.

La relación agua-cemento deberá de estar comprendida entre 0,75 y 1,50.

La resistencia a compresión simple, no deberá ser inferior a 80 Kp/cm<sup>2</sup> a los 7 días.

El asiento en el cono de Abrams está comprendido entre 2 y 6 cm.

El tamaño y el peso del adoquín deben permitir su manipulación con una sola mano.

Además deben cumplir las siguientes condiciones:

- El coeficiente de absorción de agua, máximo admisible, será del 10 % en peso.
- El desgaste por abrasión será inferior a 2 mm. según Norma UNE 7.069.
- Las piezas serán resistentes a ciclos de hielo-deshielo, así como a sales descongelantes.
- Se formarán lotes de inspección de 500 m<sup>2</sup>.



- Como tolerancias en las dimensiones respecto al valor nominal se deben exigir las siguientes:

DIMENSIÓN	TOLERANCIA
Longitud	(+ / - 2 mm.)
Ancho	(+ / - 2 mm.)
Espesor	(+ / - 3 mm.)

- Tendrán una buena regularidad geométrica y aristas sin desconchados.
- Estarán exentos de rebabas, fisuras, coqueras o cualquier otro defecto que indique una deficiente fabricación.
- Deberán ser homogéneos y de textura compacta y no tener zonas de segregación.

El cemento empleado, para la lechada de cemento, será Portland P-350, con una dosificación de 950 Kg. de cemento por cada m<sup>3</sup> de agua.

Si se desea se puede añadir arena cuyo tamaño de grano sea el pasado por el tamiz 0,080 mm. según la Norma UNE 7050.

No se tolerará la mezcla de distintos tipos de cemento.

El mortero de cemento cumplirá las especificaciones señaladas en el punto 3.9 de este pliego.

### 3.22. BORDILLOS

Se definen como bordillo las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimite la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén. En este caso serán siempre de hormigón prefabricado, con las dimensiones y tipologías expresadas en el Documento Nº 2: Planos.

Los bordillos prefabricados se ejecutarán con hormigones de tipo HM-20 o superior, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm.) y cemento Pórtland P-350.

Su longitud mínima será de un metro (1 m.) admitiéndose un diez por ciento (10%) de las piezas con longitudes comprendidas entre sesenta centímetros (60 cm.) y un metro (1 m.). Las secciones extremas serán normales al eje de la pieza.

En las medidas de la sección transversal se admitirá una tolerancia de diez milímetros (10 mm.) de más o de menos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se ajustará a la curvatura de los elementos constructivos en que vayan a ser colocados.

### 3.23. ELEMENTOS DE MOBILIARIO URBANO

#### 3.23.1. Papeleras

Serán las presentes por donde discurrirá el trazado actual, que serán trasladadas y equiespaciadas consecuentemente en la misma acera. En caso de deterioro se repondrán.

#### 3.23.2. Marquesinas

En las paradas que se realizarán para la subida y bajada de viajeros se colocará una marquesina que sirva de resguardo y cobijo a los viajeros durante la espera en cada una de las paradas de la línea.

La estructura estará formada por columnas de aluminio extrusionado, galvanizado en caliente y pintado con polvos de poliéster.



Las cubiertas serán de metacrilato transparente de 4 mm. de espesor, con tirantes de acero inox  $\varnothing$  17,2 x 2 mm.

Los cerramientos estarán constituidos por cristales laminados de 4 mm. de espesor con cantos pulidos.

El banco será de acero inoxidable y pintado con polvos de poliéster.

### 3.24. ELEMENTOS DE ILUMINACIÓN

#### 3.24.1. Conducciones

Los conductores empleados serán de cobre y deberán cumplir las Normas UNE 20.003, UNE 21.022 y UNE 21.064.

Las conducciones tendrán las dimensiones recogidas en planos y cumplirán las especificaciones de la norma NTE-IER.

#### 3.24.2. Farolas

Serán las presentes por donde discurrirá el trazado actual, que serán trasladadas y equiespaciadas consecuentemente en la misma acera, conectándolas a la red eléctrica existente. En caso de deterioro se repondrán.

### 3.25. JARDINERÍA

Las especies vegetales a emplear serán de los tipos indicados en el anejo de Urbanización del documento nº 1: Memoria.

Serán, principalmente, árboles de hoja caduca *Lagerstroemia indica* (Arbol de Jupiter).

En los trabajos de jardinería se seguirán las indicaciones de las “Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo (NTJ)” que se indican a continuación, para las diferentes fases del proyecto:

- NTJ 07A: 1.993. Suministro del material vegetal: calidad general.

- NTJ 07D: 1.996. Árboles de hoja caduca.

- NTJ 07Z: 2.000. Transporte, recepción y acopio en vivero de obra.

- NTJ 08B: 1.993. Trabajos de plantación.

- NTJ 08S: 1.993. Siembras y céspedes.

### 3.26. SEÑALIZACIÓN

#### 3.26.1. Marcas viales

Se definen como marcas viales las consistentes en la pintura de líneas, palabras o símbolos sobre el pavimento, bordillos y otros elementos de la carretera; las cuales sirven para regular el tráfico de vehículos y peatones.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de aplicación.
- Pintura de marcas.

La pintura reflexiva deberá aplicarse con un rendimiento comprendido entre dos metros cuadrados y cuatro décimas, y dos metros cuadrados y siete décimas por litro (2,4 a 2,7 m<sup>2</sup>/l.) de aglomerante pigmentado y mil ciento cincuenta y dos a mil dos noventa y seis gramos (1.152 a 1.296 g.) de esferas de vidrio. La superficie pintada resultante deberá ser satisfactoria para la señalización de marcas en carretera, a juicio del Director de las obras.

#### 3.26.2. Señales verticales

Se definen como señales de circulación las placas debidamente sustentadas que tienen por misión advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

Constan de los elementos siguientes:

- Placas.



- Elementos de sustentación y anclaje.

Las placas a emplear en señales estarán constituidas por chapa blanca de acero de primera fusión, de dieciocho décimas de milímetro (1,8 mm.) de espesor, admitiéndose este espesor, una tolerancia de dos décimas de milímetro ( $\pm 0,2$  mm.).

Podrán utilizarse también otros materiales que tengan al menos las mismas cualidades que la chapa de acero en cuanto a aspecto, duración y resistencia a la acción de los agentes externos. Sin embargo, para el empleo de todo material distinto a la chapa de acero será necesaria la autorización expresa de la Administración.

Las placas tendrán la forma, dimensiones, colores y símbolos de acuerdo con lo prescrito en lo especificado en la Norma 8.1-IC, Señalización vertical, aprobada el 28 de diciembre de 1999.

Los elementos de sustentación y anclaje para señales estarán constituidos por acero galvanizado.

Los elementos de sustentación y anclaje deberán unirse las placas mediante tornillos o abrazaderas sin que se permitan soldaduras de estos elementos entre sí o con placas.

Podrán utilizarse también otros materiales que tengan al menos las mismas cualidades que el acero en cuanto a aspecto, duración y resistencia a la acción de los agentes externos. Sin embargo, para el empleo de todo material distinto a la chapa de acero será necesaria la autorización expresa de la Administración.

Todos los materiales que se utilicen para hacer reflexivas las señales deberán ser aprobados por el Director de las obras.

Las pinturas cumplirán lo especificado en los artículos abajo indicados del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes:

- Artículo 271: “Pinturas de cromato de cinc-óxido de hierro, para imprimación corrosiva de materiales féreos”.

- Artículo 273: “Esmaltes sintéticos brillantes para acabado de superficies metálicas”.

- Artículo 279: “Pinturas para imprimación anticorrosiva de materiales féreos a emplear en señales de circulación”.

### 3.27. MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES

Cuando los materiales no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, cuando a falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuadas para su objeto, el Director de Obra dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o tienen el objeto a que se destinan.

Si los materiales fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Dirección, se recibirán, pero con la rebaja a precio que la misma determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros que reúnan las condiciones.

### 3.28. OTROS MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO

Los demás materiales que, sin especificarse en este Pliego, hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reunieran, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo. Deberán, asimismo, cumplir las exigencias que a tal efecto figuran en la Memoria, Planos y Cuadros de Precios del presente Proyecto.



### **3.29. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA RESPECTO DE LOS MATERIALES**

No se procederá al empleo de materiales sin que antes sean examinados y aceptados por el Director, habiéndose realizado previamente las pruebas y ensayos previstos en este Pliego.

En el supuesto de que no hubiera conformidad con los resultados obtenidos, bien por parte de la Contrata, bien por parte de la Dirección de Obra, se someterán los materiales en cuestión al examen del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Ministerio de Fomento, estando obligadas ambas partes a la aceptación de los resultados que se obtengan y de las conclusiones que se formalicen.

Los gastos de ensayo de materiales de todas las clases, incluidos, consumo de energía y materiales auxiliares, limpieza y conservación de las instalaciones de laboratorio, así como los gastos incluidos en el plan de vigilancia, serán por cuenta del Contratista.



## 4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

### 4.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### 4.1.1. Retirada de tierra vegetal

Esta unidad incluye:

- Retirada de las capas aptas para su utilización como tierra vegetal según condiciones del Pliego.
- Carga y transporte a lugar de acopio autorizado o lugar de utilización. Incluye la carga y el transporte adicional desde el acopio intermedio, en su caso, a lugar de empleo.
- Depósito de la tierra vegetal en una zona adecuada para su reutilización.
- Operaciones de protección, evacuación de aguas y labores de mantenimiento en acopios a largo plazo.
- Acondicionamiento del acopio.

La tierra vegetal extraída que no se utilice inmediatamente será almacenada en los emplazamientos adecuados y, en ningún caso, en depresiones del terreno. Los depósitos se ejecutarán utilizando maquinaria que no compacte el material.

Esta tierra vegetal se podrá utilizar para plantaciones siempre previa autorización por escrito de la Dirección de Obra.

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

- pH entre 5.5 y 9
- Nivel de carbonatos < 30%
- Sales solubles < 0,6% (con CO<sub>3</sub>Na)
- Conductividad (a 25º extracto a saturación) < 4 ms/cm.
- Textura: Rechazable si es arcillosa muy fina

- Estructura: Rechazable si es maciza o fundida
- Elementos gruesos (>2 mm.) < 30% en volumen

- Ejecución:

La excavación de la tierra vegetal se efectuará hasta la profundidad y en las zonas señaladas en el Proyecto. Antes de comenzar los trabajos se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y en su caso un plano en que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Se evitará que la tierra vegetal alcance un grado de humedad tal que produzca una falta de oxígeno.

La altura máxima de los almacenamientos o acopios que pudieran establecerse será de cinco metros (5 m.) cuando su duración no exceda de un período de vegetación y de tres metros (3 m.) en caso contrario.

- Medición y abono:

La excavación de tierra vegetal se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con las secciones definidas en los planos, o las órdenes del Director, en su caso. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones que no sean expresamente autorizados por el Director de la Obra.

Se incluye en los precios, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, que incluye la carga, transporte, descarga y canon de vertido, con cuantos acopios intermedios pudiera establecerse.



#### **4.1.2. Demolición de pavimentos**

Consiste en la demolición de pavimento bituminoso o de hormigón por medios mecánicos en profundidad variable hasta la profundidad de las capas de áridos, ya que su excavación se contabilizará en otro subcapítulo, incluso p.p. de carga y transporte a vertedero de productos sobrantes. El canon de vertido se abonará aparte.

- **Medición y abono:**

Se medirá por metro cuadrado de pavimento liberado realmente ejecutado y medidos sobre el terreno. Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios N° 1 en función del tipo de pavimento del que se trate.

#### **4.1.3. Excavaciones en pozos, cimientos y zanjas**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para zanjas para conducciones y drenajes u obras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación, evacuación del terreno, perfilado, refino, entibación, agotamiento y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo, situado a cualquier distancia.

- **Ejecución:**

Las excavaciones se consideran no clasificadas, entendiéndose por esto que no se hace distinción de la naturaleza del terreno, cualquier que sea ésta.

Todos los servicios y servidumbres que se descubran deberán ser respetados, disponiendo los necesarios apeos, siendo el Director de la obra quién podrá ordenar las obras que por tal concepto se hayan de realizar.

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

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

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

Cuando aparezca agua en las zonas que se está excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que evite la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro (24) horas desde el hormigonado.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de la obra los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

En el caso de que los taludes de las zanjas, pozos o cimientos, ejecutados de acuerdo con los Planos y órdenes del Director de la obra, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción definitiva de las obras correspondientes, el Contratista eliminará los materiales desprendidos, debiendo volver a colocarlos en su estado original si se lo ordena el Director de la obra.

Las superficies de cimentación se limpiarán de todo el material suelto o flojo que posean, y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas, y los estratos excesivamente delgados.

Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta (30) centímetros no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos, y previa autorización del Director de la obra.



Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego de Condiciones, o que señale el Director de la obra, y se transportarán directamente a las zonas previstas en tales documentos, o a las que, en su defecto, señale el citado Director.

Los caballeros que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el Director de la obra.

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados, tendrán la forma y dimensiones exigidos en los Planos, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco (5) centímetros, en más o en menos, respecto a las superficies teóricas.

- Medición y abono:

El ancho definido en la base de las zanjas para el alojamiento de conducciones, será definido por la Administración en el momento de la ejecución de la obra. Serán únicamente de abono las excavaciones del volumen definido por dicho ancho de la base, la superficie del terreno y los planos inclinados de talud tres (3) a dos (2) (3:2) que pasan por los extremos de la base definida. No será de abono al Adjudicatario el volumen de excavación ejecutado que rebase el anteriormente definido.

No serán de abono las operaciones intermedias de transporte o depósito que realizará el Adjudicatario antes de situar las tierras en los lugares de ubicación y acondicionamiento previsto por la Administración. Así, por ejemplo, si, a consecuencia de emplear maquinaria de excavación, las tierras excavadas hubieran de ser depositadas a cierta distancia de las excavaciones, previamente a su carga y transporte a su destino definitivo, esta operación de transporte y depósito no será abonada en ningún caso.

La excavación en todo tipo de terreno se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales contrastados sobre el terreno, tomados inmediatamente antes de comenzar la excavación y los perfiles teóricos de la explanación señalados en los planos o en su caso, los ordenados por

el Director de Obra, que pasarán a tomarse como teóricos, sin tener en cuenta los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido.

## 4.2. ESTRUCTURAS

### 4.2.1. Hormigón

+ Dosificación de hormigones:

Corresponde al Contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE:

- El Contratista estudiará la “fórmula de trabajo” correspondiente y la presentará al Ingeniero Director de la Obra con antelación suficiente.
- El Ingeniero Director de la Obra podrá ordenar que se efectúen los ensayos previos precisos, los cuales deberán cumplir lo prescrito en la EHE.
- En cualquier caso, el Contratista no quedará eximido del cumplimiento de las resistencias de Proyecto ni de lo prescrito en la EHE.

+ Encofrados:

Cumplirán lo prescrito en el Artículo 68 de la EHE, y cumplirán lo siguiente:

- La estructura constitutiva de los encofrados será tal que las deformaciones producidas no superen un centímetro.
- Los encofrados metálicos podrán utilizarse las veces que sea preciso siempre y cuando se cumplan las condiciones prescritas, y siempre perfectamente limpios.
- Las uniones entre las piezas del encofrado deberán estar estudiadas de tal manera que tanto el montaje como el desencofrado pueda realizarse fácilmente sin necesidad de recurrir a tracciones que puedan perjudicar la buena ejecución de la obra.



+ Fabricación de hormigones:

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la Instrucción de Hormigón Estructural, Real Decreto 1.247/2008, de 18 de julio (EHE).

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón, habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

+ Mezcla en obra:

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

+ Transporte del hormigón:

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no deben formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

Si se emplea el método de transporte por gravedad con cintas, la máxima pendiente de éstas será del 60%.

Puede emplearse transporte continuo por aire comprimido, mediante instalación que conste de compresor y depósito regulador de hormigón con tolva y válvula de doble acción, manguera conectada al depósito y cazoleta de vertido.

+ Puesta en obra:

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.



+ Compactación:

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/s., con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

+ Curado:

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Pórtland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

Se seguirá el Artículo 71.6 de la EHE.

+ Terminación de los paramentos vistos:

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm.)
- Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm.)

+ Limitaciones de ejecución:

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

- Hormigonado en tiempo frío. Se seguirán las prescripciones señaladas en el Artículo 71.5.3 de la EHE.
- Hormigonado en tiempo caluroso. Se seguirán las prescripciones señaladas en el Artículo 71.5.3 de la EHE.

+ Control de calidad del cemento:

Se seguirán las prescripciones señaladas en el Artículo 78 de la EHE, y según los criterios que fije el Ingeniero Director de la obra y como mínimo los siguientes controles:

- Antes del comienzo de la obra, ensayos físicos, mecánicos y químicos por Laboratorio homologado.
- Durante la ejecución de la obra se comprobará en un mínimo de 6 veces las siguientes características:
  - Pérdida al fuego.
  - Residuo insoluble.
  - Finura de molido.
  - Principio y fin de fraguado.



- Resistencia a flexotracción y compresión.
- Expansión en autoclave.

+ Control de calidad de los áridos:

Se seguirán las prescripciones señaladas en el Artículo 81.3 de la EHE y según los criterios que fije el Ingeniero Director de la Obra.

+ Control de calidad del agua:

Se seguirán las prescripciones señaladas en el Artículo 81.2 de la EHE y según los criterios que fije el Ingeniero Director de la Obra.

+ Control de calidad de los aditivos:

Se seguirán las prescripciones señaladas en la EHE y según los criterios que fije el Ingeniero Director de la Obra.

+ Control de calidad del hormigón:

Se seguirán las prescripciones señaladas en el Artículo 80 de la EHE y según los criterios que fije el Ingeniero Director de la Obra.

+ Medición y abono:

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado.

En el caso de que en los Cuadros de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior.

Si en los Cuadros de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc, siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado.

En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado del hormigón.

#### 4.2.2. Encofrados

+ Construcción y montaje:

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los enlaces de los distintos paños o elementos que formen los encofrados serán sólidos y sencillos de manera que el montaje y desencofrado puedan hacerse fácilmente y sin dañar el hormigón y de que en caso preciso se pueda ir encofrando de un modo progresivo, subordinándose siempre a la condición de que el vibrado de hormigón pueda realizarse perfectamente en todos los puntos de la masa.

Los moldes ya usados y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas. Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Los encofrados de paramentos y en general los de superficies vistas, estarán cepillados con tablas machihembradas y bien ajustadas si son de madera y en todo caso dispuestas de manera que la superficie del hormigón no presente salientes, rebabas o desviaciones visibles.

En las juntas de hormigonado los encofrados deben volver a montarse de forma que sean estancos, anclándose con firmeza pero de forma que no se empleen ataduras de alambre ni pernos empotrados en el hormigón. Si se emplean varillas metálicas para apuntalar los tableros de encofrado de paramentos, dichas varillas se terminarán por lo menos a cinco (5) centímetros del encofrado. En dichos tableros se dispondrán también unos elementos entre las tuercas del encofrado y la



madera de la tabla, de forma que el alambre de dichas tuercas quede siempre embutido cinco centímetros (5 cm.) como mínimo en el interior del hormigón.

Los agujeros practicados por estos motivos se rellenarán con morteros de igual calidad al empleado en el hormigón inmediatamente después de quitar el encofrado, dejando una superficie lisa mediante frote con tela de saco.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la plasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

No se permitirá el empleo de ninguna clase de puntales de madera en el interior del bloque al hormigonar, ni siquiera provisionales, tanto si son para contrarrestar los esfuerzos de los tuercas de alambres en los paneles verticales, como para soportar los inclinados ni por otra causa.

Antes de empezar el hormigonado, el Contratista propondrá a aprobación del Ingeniero Director de las Obras, la colocación, dimensiones de tableros y juntas que deberán ajustarse a los planos.

+ Desencofrado del hormigón:

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

No se admitirán en los planos y alineaciones de los paramentos, errores mayores de dos centímetros (2 cm.), y en los espesores y escuadrías del pilar solamente una tolerancia del uno por ciento (1%) en menos y del dos por ciento (2%) en más sin regresados para salvar estos errores.

+ Medición y abono:

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, incluyendo según casos los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc.

En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material.

**4.2.3. Armaduras**

+ Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras:

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos 37, 69 y 70 de la Instrucción de Hormigón Estructural aprobado por el Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio (EHE).

+ Medición y abono:

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los Kg. realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

El precio comprenderá la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

En el caso de que en los cuadros de precios esté incluido el acero de armaduras en la unidad de hormigón armado, se entiende que tanto las armaduras como los elementos auxiliares, el transporte, la adquisición, el pesaje, la limpieza, el doblado y la colocación van incluidos en la medición del hormigón armado.

Se plantearán los aspectos específicos para la construcción de la base y de la capa intermedia de la plataforma y a la nivelación y alineación de la vía.



+ Preparación de la superficie de apoyo del hormigón:

El hormigón no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en planos con las tolerancias establecidas para la unidad de obra correspondiente.

Si en dicha superficie existen irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias se corregirá de acuerdo con lo prescrito en la unidad de obra correspondiente.

Antes de la puesta en obra del hormigón y si es necesario a juicio del Director de Obra se impermeabilizará la superficie de apoyo con un producto bituminoso adecuado y se cubrirá con papel especial: láminas de material plástico que se colocarán con solapes no inferiores a 15 cm. El solape se hará teniendo en cuenta la pendiente longitudinal y transversal para asegurar la impermeabilidad.

En primer lugar se ejecutará una capa de hormigón de limpieza de 10 cm. de espesor para conseguir una adecuada zona de apoyo de la plataforma así como la estabilidad de la misma respecto a su contacto directo con el terreno.

Esta losa de hormigón en masa se ejecutará in situ y será hormigonada contra el terreno. Antes del vertido del hormigón se deberán haber realizado las operaciones de drenaje y reposición de servicios afectados que afecten a la zona de la plataforma.

Al mismo tiempo que se forma la losa de hormigón de limpieza, se construirá la solera de los bordillos de la plataforma reservada en cualquier caso, y de los bordillos de los pavimentos peatonales, en aquellos tramos en los que se realicen actuaciones de nueva pavimentación (ver Documento nº2: Planos). En los tramos de plataforma compartida no se dispondrán bordillos.

A continuación se colocarán los bordillos de la plataforma y los nuevos de los pavimentos peatonales, donde proceda.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán sobre la solera de la plataforma, con las dimensiones y material indicado en los planos, utilizando para ello el mortero de asiento y de forma que dejen un espacio entre ellas de cinco milímetros que será rellenado con mortero del mismo tipo.

La tolerancia admitida en el acabado del bordillo será menor de dos milímetros (2 mm.) a comprobar con un reglón de tres metros (3 m).

La medición se hará por metros lineales del bordillo colocado.

Se pagará el bordillo por metros lineales al precio unitario que figura en el Cuadro de precios número 1.

Comprende este precio el coste de todas las operaciones, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutarla incluyéndose en el mismo la correspondiente solera de hormigón, así como la adquisición y transporte de todos los materiales necesarios y todo ello de acuerdo con las especificaciones señaladas en este Pliego de Condiciones y las órdenes del Ingeniero Encargado.

+ Colocación de la vía:

Después de pasados siete (7) días desde el comienzo del fraguado de la capa de hormigón de limpieza, se apoyarán sobre dicha capa los carriles cuyas secciones ya habrán sido soldadas, y sobre ellos las escuadras que se emplearán para su nivelación. Se colocarán del orden de tres escuadras por metro lineal de carril, disminuyendo esta distancia en curvas y en partes singulares del trazado, de forma que se asegure la correcta alineación y nivelación de los carriles.

En cuanto a la soldadura de las secciones de carril, ésta será aluminotérmica, ejecutándose con procedimiento y soldadores homologados según Norma UNE EN 287. Estará prohibido, salvo opinión en contra del Director de las obras por haber tomado las medidas oportunas, realizar la soldadura mientras está lloviendo.

Se procederá de esta forma al izado de los carriles mediante maquinaria de elevación utilizando un elevador telescópico a la vez de una grúa para conseguir la colocación óptima. La posición será fijada por medio de las abrazaderas de las escuadras. Se medirán la elevación y la posición de los carriles taquimétricamente en cada intervalo. Estos intervalos tendrán como máximo una longitud de dos (2) metros en tramos rectos y de un (1) metro en tramos curvos.

La elevación que se les dará a los carriles, medida desde el plano superior de la capa de hormigón de limpieza, será tal que permita albergar la primera capa de hormigón en masa, de veinte (20) centímetros de espesor y el espesor de la placa



de asiento de la sujeción Nabla. Su posición en planta deberá cumplir lo diseñado y mostrado en el Documento Nº 2: Planos, según el replanteo de la obra.

Una vez los carriles izados y fijos por medio de las escuadras, se colocarán las sujeciones Nabla a un lado y al otro del patín del carril, con un espacio entre ellas de un (1) metro, pudiendo disminuir esta distancia si el Director de Obra lo considera oportuno, en tramos en curva, aparatos de vía, etc.

Será preciso a continuación proceder al revestimiento del patín del carril por medio de las piezas prefabricadas de elastómero.

El carril deberá encontrarse completamente limpio para la fijación del elastómero prefabricado, para lo cual se retirará toda la suciedad, grasa y demás elementos. Esta operación la realizará el Contratista con un compresor de aire a presión o un limpiador al vapor sin cargo alguno a mayores.

A continuación se secará el carril con un compresor de aire a presión (sin grasa).

Se colocará el adhesivo para el elastómero a lo largo de toda la superficie del patín del carril, colocando las piezas de elastómero a lo largo de todo el carril y entre las sujeciones.

Una vez fijado el elastómero, se calzarán los carriles, de forma que éstos mantengan la misma altura y posición fijada con las escuadras.

Para calzar los carriles se emplearán piezas de hormigón en masa prefabricadas de la misma resistencia que la capa hormigón que servirá de base a los carriles. En caso de que por las dimensiones de las piezas de hormigón, se necesite un mayor ajuste para llegar a la altura necesaria del carril, se emplearán además cuñas o elementos de madera de pequeño espesor.

Una vez calzados los carriles se podrá proceder al aflojamiento de las abrazaderas de escuadras de nivelación y su posterior izado.

+ Hormigonado de la base:

A continuación se podrá proceder al hormigonado de la base de la plataforma. En ningún caso el hormigonado de la parte superior de la misma se realizará antes de transcurridos siete (7) días desde el comienzo del fraguado de la capa de hormigón de limpieza y sin que el Director de las obras de su consentimiento por escrito al Contratista.

Para dicho hormigonado no será necesaria la colocación de encofrados en los tramos de plataforma reservada, ya que se hormigonará contra la superficie lateral de los bordillos, pero sí serán precisos en los tramos de plataforma compartida.

+ Fabricación del hormigón:

- Acopio de los áridos:

No se admitirá ningún método de acopio de los áridos o de transporte desde los acopios a las tolvas de la planta que pueda ser causa de segregación degradación o mezcla de materiales de distinto tamaños.

Se tomarán las medidas necesarias para impedir la contaminación de los áridos por contacto con el suelo y para asegurar un drenaje adecuado de la superficie de apoyo.

Antes de iniciarse el hormigonado deberá estar acopiado al menos un cincuenta por ciento (50%) de los áridos necesarios.

- Suministro y acopio de cemento:

El cemento se suministrará y copiará de acuerdo con las prescripciones contenidas en el apartado 5.2 de la vigente EH-73.

La capacidad mínima de acopio de cemento de la planta corresponderá al consumo de una jornada de rendimiento normal.

- Acopio de aditivos:

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. En particular los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y sobre plancha aislante, observando las mismas precauciones que en el caso del acopio de cemento.



Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos y protegidos de las heladas.

*-Básculas:*

Las básculas utilizadas para la dosificación de áridos y cemento se controlarán con la frecuencia necesaria para verificar su exactitud y como mínimo una vez cada 15 días.

Las básculas tendrán una precisión cuando se comprueben con cargas estáticas, del medio por ciento, por exceso o por defecto (0,5%) de la capacidad total de la báscula.

Deberá disponer de un conjunto adecuado de pesos patrón para comprobar la precisión de las básculas.

El equipo de pesada estará aislado contra vibraciones o movimientos de otros equipos de la planta, de forma que, cuando la planta completa esté en funcionamiento las lecturas marcadas por las agujas, después de paradas, no varíen del peso designado en más del uno por ciento (1%) para el cemento, uno y medio por ciento (1,5%) para cada tamaño de árido o uno por ciento (1%) para el total de los áridos, si estos se pesan conjuntamente.

*- Dosificación:*

La dosificación consistirá en combinar los áridos de los tamaños especificados almacenados en tolvas separadas, con el cemento, el agua y eventualmente aditivos en las proporciones prefijadas.

Los áridos y el cemento a granel para la fabricación del hormigón de la obra se dosificarán por peso, por medio de dispositivos automáticos de dosificación.

En la fórmula de trabajo las dosificaciones de los áridos se establecerán en peso de materiales secos, teniendo en cuenta su humedad, determinada según la norma NLT.103/72 al ajustar los dispositivos de pesada. La humedad superficial del árido fino podrá controlarse también por medio de dispositivos automáticos.

En el momento de su dosificación, los áridos tendrán una humedad suficientemente baja para que no se produzca un escurrido visible de agua de los

áridos durante el transporte desde la planta de dosificación al dispositivo de mezclado.

El grado de automatismo del equipo de dosificación deberá ser tal que la única operación manual que se efectúe para dosificar los áridos y el cemento de una amasada, una vez fijadas la proporciones de los componentes, sea la de accionamiento de interruptores o conmutadores.

El cuadro o las palancas de las básculas automáticas estarán dispuestos de tal forma que sus controles estén en un compartimento fácilmente accesible que pueda ser cerrado con llave cuando así se requiera. En caso de utilizarse una sola tolva de pesada para la dosificación del conjunto de los áridos, el sistema de pesada automático estará concebido de forma que se pueda fijar el tamaño y secuencia de las pesadas individuales, y variarlos cuando se desee.

El cemento a granel se pesará en una báscula independiente de la utilizada para la dosificación de los áridos. El mecanismo de carga del cemento a granel en su tolva de pesada estará enclavado contra cierre, antes de que dicha tolva esté cargada con el peso correcto. El mecanismo de descarga del cemento a granel desde su tolva de pesada estará enclavado contra apertura, mientras la carga del cemento en ella no haya finalizado y la cantidad de cemento en la tolva tenga un peso inferior o superior a un uno por ciento (1%) de la cantidad especificada.

La dosificación de los áridos podrá efectuarse por pesada acumulativa con una sola tolva de pesada, o mediante pesadas individuales con una tolva de pesada independiente para cada tipo de árido. Si la dosificación es por pesada acumulada, los dispositivos de descarga de las distintas tolvas de almacenamiento y de descarga de la tolva de pesada estarán enclavados entre sí, de forma que no pueda descargarse más de una tolva de almacenamiento al mismo tiempo que el orden de descarga pueda ser establecido en la forma prevista; y que la tolva de pesada no se pueda descargar hasta que la cantidad requerida de cada uno de los distintos áridos haya sido depositada en ella, y estén cerrados todos los dispositivos de descarga de áridos. El mecanismo de descarga de los áridos desde su tolva de pesada deberá estar enclavado contra apertura cuando la cantidad de árido en la tolva, después de cada pesada, tenga un peso que no difiera en más de un uno por ciento (1%) de la



respectiva cantidad acumulada especificada. Si se utilizan tolvas de pesada independiente para cada tipo de árido, todas podrán ser operadas y descargadas simultáneamente. El mecanismo de descarga de cada uno de los áridos desde su respectiva tolva de pesada deberá estar enclavado contra apertura cuando la cantidad de árido en la tolva tenga un peso que no difiera en más de un dos por ciento (2%) de la cantidad especificada.

El enclavamiento no permitirá que una parte de la dosificación sea descargada, hasta que todas las tolvas de los áridos y el cemento estén cargadas con el peso correcto, dentro de los límites especificados anteriormente. Una vez comenzada la descarga, quedarán enclavados los dispositivos de dosificación de cemento a granel y de los áridos, de tal forma que no pueda comenzar una nueva dosificación hasta que las tolvas de pesada estén vacías, sus compuertas de descarga cerradas y los indicadores de peso de las balanzas a cero, con una tolerancia de tres décimas por ciento ( $\pm 0,3\%$ ) de su capacidad total.

El mecanismo de descarga de la tolva de pesada de cemento estará diseñado de tal forma que permita la regulación de la salida del cemento sobre los áridos.

El agua añadida se medirá en peso o volumen con una tolerancia del uno por ciento ( $\pm 1\%$ ) respecto a la cantidad total de agua de amasado requerida.

Los aditivos en polvo se medirán en peso y los aditivos en forma de líquido o de pasta en peso o en volumen, con una precisión en cualquier caso del tres por ciento ( $\pm 3\%$ ) de la cantidad especificada.

*- Amasado:*

El amasado se realizará en central amasadora. En el caso en obras de pequeño volumen, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá autorizar el amasado en camiones hormigonera; en cuyo caso serán de aplicación las prescripciones correspondientes del Artículo 3.8. Hormigones.

Excepto para el hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasado no será superior a cuarenta grados centígrados (40º C). En tiempo frío, el agua y los áridos no serán calentados por encima de sesenta y cinco grados centígrados (65º C).

Si se utiliza hielo para enfriar el hormigón, la descarga de la hormigonera no comenzará antes de que el hielo se haya fundido en su totalidad.

Para el amasado los componentes se introducirán de tal forma en la hormigonera que aproximadamente la mitad del agua entre antes que el cemento y los áridos. Cuando se incorpore a la mezcla agua calentada, la cantidad de este líquido primeramente vertida en la cuba de la hormigonera no excederá de la cuarta parte de la dosis total. Toda el agua estará en la hormigonera al final del primer cuarto de tiempo de amasado especificado, contado a partir del final de la introducción del cemento y de los áridos.

Los aditivos en forma líquida o de pasta se añadirán al agua de amasado antes de su introducción en la hormigonera. Los aditivos en polvo deberán introducirse en la hormigonera junto con el cemento o los áridos, excepto cuando el aditivo contenga cloruro cálcico, en cuyo caso no podrá añadirse en contacto con el cemento.

Se operará con un mecanismo automático de tiempo de amasado. El temporizador y el mecanismo de descarga estarán combinados de tal forma que durante la operación normal no haya descarga de ninguna parte de la amasada, hasta que el tiempo específico de mezcla haya transcurrido.

El período de amasado será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa, sin agregación. Su duración mínima se establecerá mediante las pruebas pertinentes y deberá ser aprobada por el Director.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera, se vaciará totalmente su contenido.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta (30) minutos, se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella. Asimismo se limpiará perfectamente la hormigonera antes de comenzar la fabricación de hormigón con un nuevo tipo de cemento.



+ Transporte del hormigón:

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible con camiones sin elementos de agitación, de forma que se impida toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la masa. En obras de pequeño volumen el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá autorizar el empleo de camiones hormigonera o camiones provistos de agitadores, en cuyo caso serán de aplicación las prescripciones correspondientes del Artículo 3.8. Hormigones.

No deberá ser transportado un mismo amasijo en camiones o compartimentos diferentes, ni se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento.

La máxima caída libre vertical de las mazas en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio (1,5 m.), produciéndose que el tipo de descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

El hormigón transportado en vehículo se protegerá durante el transporte contra la lluvia o contra una exposición al sol durante más de veinte minutos cuando la temperatura ambiente excede de veinte grados.

La descarga del hormigón transportado en camiones sin elementos de agitación deberá terminar lo dicho de un periodo de cuarenta y cinco minutos de después de la introducción del cemento y los áridos en la hormigonera de la central. Sin embargo bajo condiciones atmosféricas que causen un rápido endurecimiento del hormigón o cuando la temperatura de éste sea de treinta grados centígrados o superior, el tiempo de transporte no deberá exceder de treinta minutos. Los plazos antes indicados podrán ser aumentados en el caso de que se utilicen retardadores de fraguado.

+ Puesta en obra del hormigón de la base:

La extensión y puesta en obra del hormigón en la capa base de la plataforma se realizará por medios manuales, realizando la compactación con vibradores de aguja.

No deberá transcurrir más de una hora (1 h.) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra, compactación y acabado. El Director de Obra podrá aumentar este plazo hasta un máximo de dos horas si se adoptan las precauciones necesarias para retrasar el fraguado del hormigón o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura, o bien cuando se utilicen camiones hormigonera o camiones provistos de agitadores. En ningún caso se colocarán en obra amasijos que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

La descarga y extensión se realizará de forma que no se perturbe la posición de elementos que estuvieran ya presentes.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Se dispondrán pasarelas móviles con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar perjuicios al hormigón fresco.

Los trabajos de hormigonado tendrán todos los accesos señalizados para proteger la plataforma.

La compactación del hormigón deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/s., con cuidado de que la aguja no toque las sujeciones. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente.

El hormigonado se ejecutará por tramos alternados de seis metros (6 m.) de longitud como máximo. En los extremos de cada tramo de hormigonado se colocará un tablón de madera que servirá como encofrado transversal. La presencia de esta



tabla coincidirá con la presencia de las juntas transversales (de construcción, de retracción y de dilatación).

Pasado un plazo mínimo de dieciséis horas se podrá proceder a la eliminación de dicho encofrado transversal de madera, y al hormigonado del resto de tramos. Los distintos tramos así ejecutados trabajarán individualmente por lo que la discontinuidad en el hormigonado actuará como junta de retracción y dilatación.

El espesor de esta capa de hormigón en masa, será tal que queden embebidas perfectamente los tirafondos de las sujeciones y los elementos que se han empleado para calzar los carriles, pero sin cubrir el patín del carril, es decir que el hormigón llegue hasta la superficie inferior del elastómero o de la placa de asiento de la sujeción.

+ Protección de las sujeciones:

Una vez se ha terminado de hormigonar la capa que servirá de base a los carriles, se cubrirán las partes de las sujeciones que no hayan quedado embebidas en el hormigón con un capuchón prefabricado de P.V.C. rígido.

En aquellas partes donde el patín del carril no descansa directamente sobre el plano superior de la base de hormigón, se procederá a la aplicación de lechada de cemento, de forma que se asegure el contacto directo del elastómero y de la placa de asiento con la base de la plataforma.

+ Colocación de piezas de elastómero:

Para el revestimiento del alma y de la cabeza del carril se procederá del mismo modo que para revestir el patín.

El carril deberá encontrarse completamente limpio para la fijación del elastómero prefabricado, para lo cual se retirará toda la suciedad, grasa y demás elementos. Esta operación la realizará el Contratista con un compresor de aire a presión o un limpiador al vapor sin cargo alguno a mayores.

A continuación se secará el carril con un compresor de aire a presión (sin grasa).

Se colocará el adhesivo para el elastómero a lo largo de toda la superficie del patín del carril, colocando las piezas de elastómero a lo largo de todo el carril.

Para asegurar la correcta fijación del elastómero al carril, se procederá a la colocación de sargentas, que con el debido apriete ejercerán una presión sobre el elastómero y el carril. Será recomendable la colocación de tabloncillos de madera entre las sargentas y las piezas de elastómero para garantizar el uniforme reparto de la presión.

Una vez fijado el elastómero se retirarán las sargentas y se procederá al hormigonado de la capa intermedia de la plataforma.

Dado que dicha capa requerirá una mayor exactitud de ejecución y acabado, se emplearán métodos mecánicos para la puesta en obra.

+ Necesidad y colocación de encofrados:

Al igual que en la capa de base, para aquellos tramos en los que la plataforma sea reservada no se precisarán encofrados, ya que actúan como tal los bordillos de confinamiento. Sin embargo para los tramos de plataforma compartida, sí será precisa la presencia de encofrados cuya colocación cumplirá las mismas condiciones que para el hormigón de la base.

Los encofrados y los bordillos empleados como tales podrán constituir por sí mismos el camino de rodadura de las máquinas de ejecución de la capa intermedia de la plataforma.

Deberán poseer una gran rigidez y estar desprovistos de combados y curvaturas, muescas u otros defectos, no pudiendo utilizarse encofrados defectuosos. Su base deberá tener un ancho no inferior a 20 cm.

Tanto cada elemento de los encofrados por separado como el conjunto de los mismos ofrecerá la misma regularidad a la rodadura que se exija a la plataforma terminada, y presentará una continuidad de apoyos sobre la superficie sustentante. En las curvas, los encofrados se ajustarán de acuerdo con las poligonales más convenientes, pudiendo emplearse encofrados rectos rígidos, con una longitud máxima de 1,5 metros en las de menos de 30 m. de radio.



Los encofrados en las zonas de plataforma compartida se fijarán al terreno mediante clavijas para impedir que puedan moverse tanto lateral como verticalmente, debiendo disponerse sendas clavijas en los extremos de los encofrados. La máxima separación entre clavijas será de 1 metro.

Una vez colocados los encofrados y después de una pasada de las máquinas en vacío pero con los vibradores en funcionamiento, se comprobará que las variaciones de nivelación en la superficie de rodadura de los mismos no superan los 3 mm. respecto a la rasante teórica, mientras que las desviaciones en planta respecto a la alineación teórica no deberán superar 1 cm.

La cara interior del encofrado de la plataforma compartida aparecerá siempre limpia, sin restos de hormigón adheridos a ella. Antes de proceder a la puesta en obra del hormigón, se recubrirá dicha cara con un producto antiadherente, cuya composición y dotación deberá haber sido aprobada por el Director.

Las ruedas de la maquinaria, si no están provistas de bandas de goma, rodarán sobre carriles, listones de madera u otros dispositivos análogos, para evitar el contacto directo con el hormigón, y colocados a una distancia conveniente del borde de la plataforma. Si se observaran daños estructurales o superficiales en éste, deberá suspenderse inmediatamente el hormigonado, reanudándose cuando la plataforma haya adquirido la resistencia, o se haya adquirido la resistencia, o se hayan adoptado precauciones adicionales suficientes para que no se vuelvan a producir daños.

+ Puesta en obra del hormigón:

La extensión y puesta en obra del hormigón se realizará con máquinas entre encofrados fijos de la plataforma compartida y los bordillos que funcionan como tales en la plataforma reservada.

No deberá transcurrir más de una hora (1 h.) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra, compactación y acabado. El Director de Obra podrá aumentar este plazo hasta un máximo de dos horas si se adoptan las precauciones necesarias para retrasar el fraguado del hormigón o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura, o bien cuando se utilicen camiones hormigonera o

camiones provistos de agitadores. En ningún caso se colocarán en obra amasijos que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

La descarga y extensión se realizará de forma que no se perturba la posición de elementos que estuvieran ya presentados.

En esta capa intermedia el hormigón se distribuirá uniformemente con extendidora mecánica. Una vez extendido el hormigón se compactará y enrasará por medio de una o varias máquinas. El número y capacidad de las máquinas serán los adecuados para poner en obra, al mismo ritmo, la producción de la hormigonera.

El camino de rodadura constituido por la parte superior de los encofrados y bordillos, por las plataformas terminadas o encofrados adyacentes y la superficie de contacto de las ruedas se mantendrá limpia por medio de dispositivos adecuados acoplados a las máquinas.

Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre plataformas terminadas o encofrados laterales.

Si se interrumpe la extensión por más de media hora (1/2 h.) se tapará el frente del hormigón con arpilleras húmedas. Si el plazo de interrupción es superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón se dispondrá una junta de hormigonado transversal de acuerdo con lo indicado en punto siguiente.

Se dispondrán pasarelas móviles con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar perjuicios al hormigón fresco.

Los trabajos de hormigonado tendrán todos los accesos señalizados para proteger la plataforma.

El hormigón que haya de colocarse en anchos inferiores al de la plataforma se compactará y enrasará mecánicamente, con la ayuda de los métodos manuales que sean necesarios.

Para la compactación manual se utilizará un tablón calzado con una pletina pesada que constituirá la superficie de apisonado y rigidizado convenientemente



para que conserve su forma. Cuando la producción de hormigón sea superior a treinta metros cúbicos por hora (30 m<sup>3</sup>/h.) y la compactación se realice manualmente, se utilizarán al menos dos (2) maestras de apisonado. El hormigón se compactará por apisonado dejando caer la maestra y avanzando en sentido longitudinal. Se mantendrá siempre un exceso de hormigón delante de la maestra y se continuará compactando hasta que se haya conseguido la sección transversal exigida y el mortero fluya ligeramente a la superficie.

Dicho hormigonado se ejecutará como la capa de base, en tramos alternos de 6 m. de longitud como máximo, disponiendo al final de cada tramo un tablón de madera que actúe como elemento limitador y encofrado transversal.

Cuando se vaya a hormigonar, una vez curado el hormigón de los tramos efectuados, los siguientes tramos se retirarán los tabloncillos transversales. Se generará de este modo una discontinuidad entre los distintos tramos de la plataforma, que hará que cada uno de ellos trabaje individualmente, como si se hubiese ejecutado una junta.

El espesor de esta capa intermedia de hormigón en masa, será tal que cumpla el diseño especificado en los Planos correspondientes, para cada uno de los tipos de plataforma.

+ Ejecución de las juntas frescas:

En las longitudinales resultantes de hormigonar la plataforma contra un pavimento ya existente, al hormigonar se aplicará al canto del viejo pavimento un producto para evitar la adherencia del hormigón nuevo con el material antiguo y asegurar la impermeabilización de la plataforma en ese punto.

Se cuidará particularmente el desencofrado de estas zonas delicadas.

Si se observasen desperfectos en la ranura, deberán corregirse antes de aplicar el producto antiadherente.

Las juntas de hormigonado transversales efectuadas en fresco se realizarán cuando se haya producido por cualquier causa una interrupción en el proceso de hormigonado que haga temer un comienzo de fraguado en el frente de avance. A

este respecto, una parada de treinta minutos (30 min.) en tiempo seco y caluroso, será causa suficiente para establecer una junta de hormigonado.

Siempre que sea posible se harán coincidir estas juntas con una discontinuidad de la ejecución que actúa como una junta de contracción o de dilatación, modificándola si es preciso, de acuerdo con las instrucciones del Director. De no ser así se dispondrán a más de un metro y medio (1,5 m.) de distancia de la junta más próxima.

Las juntas transversales y longitudinales podrán también realizarse mediante inserción en el hormigón fresco de una tira continua de material plástico o de otro tipo aprobado por el Director. No se permitirán empalmes en dicha tira en las juntas de contracción, pero sí en las longitudinales si mantienen la continuidad del material de la junta.

Después de su colocación, el eje vertical de la tira formará un ángulo máximo de diez grados (10º) con un plano perpendicular a la superficie de la plataforma. La parte superior de la tira no quedará por encima de la superficie de la plataforma ni más de cinco milímetros (5 mm.) por debajo de ella.

+ Acabado:

A menos que se instale una iluminación suficiente a juicio del Director, el hormigonado de la plataforma se detendrá con la antelación debida para que las operaciones de acabado se puedan concluir con luz natural.

Se prohibirá el regado con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón para facilitar su acabado. Cuando sea necesario aportar material para corregir algún punto bajo, se empleará hormigón aún no extendido.

Los equipos de pavimentación podrán estar dotados de unos dispositivos de fina pulverización de agua para poder ser utilizados ocasionalmente, en caso necesario, previa autorización del Director. En caso de que aparezcan grietas finas en la superficie del hormigón recientemente colocado, antes de su fraguado, se le aplicará agua con un pulverizador, de forma que se produzca una neblina y no un riego, hasta que las operaciones de acabado hayan finalizado y se haya iniciado el curado del hormigón.



+ Acabado entre encofrados:

El acabado de la plataforma se realizará con una terminadora autopropulsada que puede rodar sobre los encofrados (bordillos) o sobre las bandas adyacentes de hormigón. La longitud, disposición longitudinal o diagonal, y movimiento de vaivén del fratás, serán los adecuados para eliminar las irregularidades superficiales y obtener el perfil sin rebasar las tolerancias fijadas. La terminadora tendrá capacidad suficiente para acabar el hormigón con un ritmo igual al de fabricación de la planta.

En aquellos lugares que por su forma o ubicación no permitan el empleo de máquinas, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá admitir un fratasado manual. La superficie del hormigón se alisará y nivelará con dos fratasas de longitud no inferior a cuatro metros (4 m.) y diez centímetros (10 cm.) de anchura, rigidizados con costillas y con tornillos de ajuste entre las costillas y el fratás a distancias no superiores a sesenta centímetros (60 cm.) entre centros. Los fratasas tendrán un mango suficientemente largo para que puedan ser manejados desde fuera de la plataforma. Con el borde del fratás se recortarán todas las protuberancias, rellenando las depresiones con el material así obtenido hasta conseguir una superficie correcta y uniforme. Los fratasas se mantendrán con su mayor dimensión paralela al eje de la plataforma. Cada pasada sucesiva solapará sólo ligeramente la pasada anterior, volviendo luego a pasar el fratás para alisar la banda de solapa.

El acabado manual se realizará a la mayor distancia posible de la terminadora transversal siempre que el hormigón se mantenga trabajable.

El número de pasadas será el necesario para eliminar todas las irregularidades perceptibles.

En las zonas de cambio de tipo de plataforma y bordes laterales se protegerá adecuadamente el canto de las losas.

+ Desencofrado:

El desencofrado de la plataforma compartida no se efectuará antes de transcurridas dieciséis horas (16 h.) a partir de la puesta en obra del hormigón. En

cualquier caso, el Director podrá modificar el citado plazo en función de la resistencia alcanzada por el hormigón.

Los encofrados se retirarán y transportarán con precaución y cuidado tales que no se dañen los bordes de las losas ni aquellos sufran deformaciones o deterioro.

+ Sellado de las juntas:

Una vez terminado el período de curado del hormigón, se limpiarán enérgica y cuidadosamente el fondo y los bordes de las ranuras longitudinales en plataforma compartida, y aquellas transversales que haya habido que ejecutar, utilizando para ello procedimientos adecuados, tales como chorro de arena o cepillo de púas metálicas, dando una pasada final con aire comprimido. Finalizada esta operación, se imprimirán los bordes con un producto adecuado cuando el tipo de material que se emplee lo requiera.

Posteriormente se procederá a la colocación del material de sellado previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se cuidará especialmente la limpieza de la operación y se recogerá el posible exceso de material. El perfil de la junta sellada no deberá resultar con menisco, convexo, ni presentar soluciones de continuidad en los bordes.

Las operaciones de sellado de juntas deberán suspenderse, salvo autorización del Director, cuando la temperatura del aire baje de cinco grados centígrados (5 °C), o en caso de lluvia o viento fuerte.

+ Control de la resistencia del hormigón en obra:

- Ensayos de control:

Estos ensayos serán preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar, a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la resistencia especificada.

Cada día de hormigonado se determinará la resistencia de N amasadas diferentes. El valor de N será fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto por el Director, debiendo ser igual o superior a dos (2).



La resistencia de cada amasada vendrá expresada por el valor medio de la resistencia a flexotracción de  $n$  probetas prismáticas de quince por quince por sesenta centímetros (15 x 15 x 60 cm), confeccionadas de acuerdo con la Norma UNE 7.240, con hormigón tomado de la misma. El valor de  $n$  será fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o por el Director, debiendo ser igual o mayor que dos (2).

Cada vez que se vaya a confeccionar una serie de probetas deberán controlarse en primer lugar la consistencia del hormigón y el contenido de aire ocluido, con los mismos métodos utilizados en los ensayos previos y en los característicos en obra. Si alguno de los resultados obtenidos no cae dentro de los límites establecidos se rechazará el hormigón de la amasada, volviéndose a repetir dichos ensayos con las siguientes hasta obtener unos resultados correctos, en cuyo caso podrá ponerse en obra el hormigón de la última amasada y confeccionar con él las probetas para el control de la resistencia.

Las probetas se conservarán en las condiciones previstas en la Norma UNE 7.240 y se ensayarán a los veintiocho (28) días a flexotracción, según la Norma UNE 7.395.

*- Ensayos de información:*

Estos ensayos serán siempre a expensas del Contratista. Para su realización se extraerán en forma aleatoria de la superficie hormigonada durante el día considerado y antes de los cincuenta y cuatro días (54 d.) de su puesta en obra, seis (6) testigos cilíndricos de acuerdo con la Norma UNE 7.241. Cada uno de dichos testigos distará del más próximo, como mínimo, siete metros (7 m.) en sentido longitudinal, y estará separado más de cincuenta centímetros (50 cm.) de cualquier junta o borde.

Los testigos así obtenidos se ensayarán a tracción indirecta a la edad de cincuenta y seis días (56 d.) de acuerdo con la Norma UNE 7.396, después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h.) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la Norma UNE 7.241.

Se calculará el valor medio de los resultados de los ensayos y se comparará con el valor medio obtenido con los testigos extraídos en el tramo de ensayo, según se indica en el apartado “tramos de ensayo”.

Si el valor medio de los resultados de los ensayos es igual o superior al obtenido en el tramo de ensayo, se considerará aceptable la resistencia del hormigón puesto en obra durante el día considerado.

Si el valor medio de los resultados de los ensayos es inferior al obtenido en el tramo de ensayo, pero es igual o superior al noventa por ciento (90%) de éste, se aplicará a la superficie hormigonada durante el día considerado las mismas sanciones que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevea para el caso en que el porcentaje de la resistencia, estimado en los ensayos de control respecto a la resistencia especificada, alcance el mismo valor.

Si el valor medio de los resultados de los ensayos es inferior al noventa por ciento (90%), pero igual o superior al setenta por ciento (70%) del obtenido en el tramo de ensayo, el Director podrá aplicar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o bien ordenar la demolición de la superficie afectada a expensas del Contratista.

Si el valor medio de los resultados de los ensayos es inferior al setenta por ciento (70%) del obtenido en el tramo de ensayo, se demolerá la superficie hormigonada durante el día considerado, a expensas del Contratista.

+ Tolerancias de la plataforma:

La regularidad superficial de cada zona de la plataforma se controlará dentro de las primeras veinticuatro horas (24 h.) desde su ejecución.

La superficie de la plataforma no deberá presentar diferencias de más de tres milímetros (3 mm.) respecto a una regla de tres metros (3 m.) apoyada sobre la superficie en cualquier dirección.

Los puntos altos detectados, que sean causa de incumplimiento de las anteriores tolerancias, se eliminarán por métodos abrasivos. Después de ser eliminados éstos, se pasará de nuevo la regla en una longitud igual a la distancia entre juntas entre las que esté comprendida la irregularidad detectada. La



superficie corregida debe estar limitada por bordes longitudinales de losas o juntas longitudinales y por líneas perpendiculares a ellas, de forma que se obtengan áreas rectangulares.

El espesor de las losas se comprobará mediante extracción de testigos cilíndricos de diez centímetros (10 cm.) de diámetro, con la frecuencia y en los puntos fijados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que, en su defecto, señale el Director. El espesor de la plataforma no deberá tener en ningún punto un espesor inferior en más de quince milímetros (15 mm.) al prescrito.

Los agujeros producidos en la plataforma por los sondeos, serán rellenados con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto de la plataforma, el cual será correctamente compactado y enrasado.

Las desviaciones en planta respecto a la alineación teórica no deberán ser superiores a un centímetro (1 cm.).

Las losas no presentarán fisuras. Un conjunto de pequeñas grietas de corta longitud, no interesando manifiestamente más que la superficie de las losas, no se considerará como una fisura.

Si una losa presenta una fisura única y no ramificada sensiblemente paralela u ortogonal a una de las direcciones de juntas, el Director podrá aceptar esta losa si se realizan las operaciones indicadas a continuación:

- Si la junta más próxima a la fisura no se ha abierto, la fisura se tratará como una junta y será sellada con un producto aprobado por el Director, previa regularización y cajado de los labios.

- Si la junta más próxima a la fisura se ha abierto, la fisura se inyectará, tan pronto como sea posible, con una resina epoxi aprobada por el Director, que mantenga unidos sus bordes con objeto de restablecer la continuidad de la losa.

En el caso de presentarse fisuras de naturaleza diferente, como las de esquina, el Director podrá aceptar la losa afectada u ordenar la demolición total o parcial de la misma y su posterior reconstrucción. Si la losa se acepta, la fisura será tratada como una junta. Si se ordena la demolición parcial, ninguno de los elementos de la

losa, después de su reconstrucción, tendrá una de sus dimensiones inferior a un metro y medio (1,5 m.).

La recepción definitiva de una losa fisurada y no demolida no se efectuará más que si, al final de período de garantía, las fisuras no se han agravado ni han originado daños a las losas vecinas. En caso contrario, el Director podrá ordenar la demolición y posterior reconstrucción de las losas fisuradas.

+ Protección del hormigón fresco y curado:

Durante el primer período de endurecimiento, el hormigón fresco deberá protegerse contra el lavado por lluvia contra una desecación rápida, especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación y/o viento; y contra los enfriamientos bruscos y la congelación.

En obras a ejecutar en zonas con clima lluvioso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director, podrán exigir la disposición de una tienda sobre las máquinas de puesta en obra para proteger al hormigón hasta que adquiriera la resistencia suficiente para que el acabado no sea afectado por la lluvia. Asimismo se podrá exigir un tren de tejadillos bajos de color claro, cerrados y móviles, que cubran una longitud de plataforma igual, al menos, a la que pueda ser acabada en veinte minutos (20 min.) de trabajo, siempre que la fabricación horaria de hormigón no sea superior a ciento cincuenta metros cúbicos (150 m<sup>3</sup>).

El hormigón se someterá al proceso de curado previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares en cuanto haya adquirido la resistencia suficiente para que la terminación superficial no se vea afectada. Dicho proceso se prolongará a lo largo del plazo que al efecto fije el Director, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas de la obra; en general, dicho período no será inferior a siete (7) días.

Deberán someterse al proceso de curado todas las superficies expuestas de la plataforma.

Durante un período de protección, que en general no será inferior a tres (3) días a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de



circulación sobre él, excepto la necesaria para las operaciones de comprobación de la regularidad superficial.

*- Curado por humedad:*

Cuando el método de curado sea por humedad, se cubrirá la superficie de la plataforma con arpilleras, esterillas u otros materiales análogos de alto poder de retención de humedad, una vez que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para que no se vea perjudicada la terminación superficial. Dichos materiales no deberán estar impregnados o contaminados de sustancias perjudiciales al hormigón, o simplemente susceptibles de teñir o ensuciar la superficie.

Hasta que la superficie del hormigón se cubra con los materiales previstos, esta se mantendrá húmeda aplicando agua por medio de dispositivos que la atomicen en forma de neblina y no de riego. El agua no será aplicada a presión directamente sobre el hormigón y no se permitirá que se acumule sobre la superficie de forma que se produzca un flujo de agua en ésta o se deslave el hormigón.

Los materiales utilizados se mantendrán saturados de agua durante el período previsto de curado.

*- Curado mediante membranas impermeables:*

Cuando las juntas de la plataforma se ejecuten en fresco, el curado también podrá realizarse por cubrición de la superficie con membranas impermeables, una vez que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para que no se vea perjudicada la terminación superficial.

Hasta que la superficie del hormigón se cubra con las membranas impermeables se mantendrá húmeda aplicando agua por medio de dispositivos que la atomicen en forma de neblina y no de riego. El agua no será aplicada a presión directamente sobre el hormigón, y no se permitirá que se acumule sobre la superficie de forma que se produzca un flujo de agua en éste o se deslave el hormigón.

Las membranas serán de plástico o papel, cumpliendo con las especificaciones susodichas.

Las membranas deberán cubrir todas las superficies expuestas de la plataforma. En los bordes longitudinales las membranas deberán extenderse más allá de ellos en una longitud igual o superior al espesor de la losa. Los solapes entre las membranas serán al menos de treinta centímetros (30 cm.) planchándose bien los distintos bordes para impedir que el aire se introduzca por debajo de ellos.

Para evitar el levantamiento de las membranas por efecto del viento, todos los bordes laterales y solapas se asegurarán con caballetes continuos de tierra u otros materiales adecuados.

Si cualquier porción de las membranas resulta dañada o rota antes de setenta y dos (72) horas después de ser colocada, deberá ser inmediatamente cubierta con una nueva membrana en buen estado, con la que se adoptará las mismas medidas de sujeción que con el resto de las membranas.

No podrán utilizarse porciones de membrana que hayan perdido sus cualidades impermeables o hayan sido rotas o dañadas hasta el punto de volverse inadecuadas para el curado.

Las membranas se mantendrán sobre las losas durante el período previsto de curado.

*+ Protección contra el frío:*

Durante el período de curado del hormigón, e independientemente de las precauciones a adoptar en su fabricación y puesta en obra, deberá protegerse la plataforma contra la sección de un enfriamiento rápido o helado. En particular, cuando exista la posibilidad de un enfriamiento brusco de hormigón sometido a elevadas temperaturas diurnas, como los casos de lluvia después de un soleamiento intenso, se le protegerá con materiales aislantes hasta la mañana siguiente a su puesta en obra.



+ Apertura al tráfico de la plataforma:

La plataforma podrá abrirse al paso de personas y materiales para operaciones de comprobación de la regularidad superficial cuando haya transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales, y siempre que haya secado el producto de curado si se utiliza este método.

El equipo para la ejecución de las obras no podrá circular sobre la plataforma hasta que haya curado un mínimo de tres (3) días.

El tráfico de obra no podrá circular sobre la plataforma antes de siete días (7 d.) o de que el hormigón haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la resistencia especificada a veintiocho días (28 d.). Todas las juntas deberán haber sido selladas o al menos obturadas provisionalmente.

La apertura al tráfico general no podrá realizarse antes de catorce días (14 d.) a partir de la terminación de la plataforma.

+ Medición y abono:

El carril acopiado en obra, los costes de su colocación incluyendo material y material auxiliar y mano de obra se medirán según planos y se abonarán por metro lineal de carril (m.).

Los desvíos y demás aparatos de vía se abonan por unidad suministrada y totalmente montada.

Las piezas de elastómero prefabricado se medirán y abonarán por metro lineal (m.).

Las condiciones de medición y abono para la plataforma serán: para hormigones (m<sup>3</sup>) y encofrados (m<sup>2</sup>).

Las juntas se medirán y abonarán por metros lineales (m.).

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para reparar las juntas defectuosas o las superficies de las losas en las que acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten aspecto defectuoso.

### 4.3. DRENAJE DE LA PLATAFORMA

Una vez definida y convenientemente alineada la plataforma sobre la que se asentará la vía en placa, y previamente al hormigonado, será necesario disponer los elementos de drenaje en su situación definitiva. Habrá que realizar el hormigonado in situ de la cámara de central de drenaje, previa colocación de los tubos, arquetas y piezas especiales de PVC.

En todos los casos habrá que aumentar la capa de hormigón de limpieza hasta 10 cm.

+ Medición y abono:

Las arquetas prefabricadas y piezas especiales de PVC, así como las tapas y rejillas de fundición, se abonan por unidad.

Igualmente se abonan por unidad la construcción del sumidero central y las acometidas a pozos de registro.

Las tuberías de PVC se abonan por metro (m.) de tubería colocado.

Los rellenos de arena para lecho del tubo y el hormigón de limpieza se abonan por m<sup>3</sup>.

Los pozos de registro necesarios para conectar con la red existente también se abonan por unidad.

+ Servicios afectados:

- Retranqueo de sumideros:

Consiste en la demolición por medios manuales de los sumideros existentes y la reconstrucción del sumidero en su nuevo emplazamiento, en las condiciones que se exponen más adelante para actuaciones de saneamiento.

+ Medición y abono:

Se abonan por unidad de sumidero demolido y totalmente reconstruido.



#### 4.4. PAVIMENTOS

Se hará referencia a la construcción de los pavimentos de acabado para cada tipo de plataforma.

##### 4.4.1. Hormigón impreso en plataforma

Está constituido por una solera de hormigón armado, a la que se le aplica, cuando está en estado plástico, un tratamiento superficial por espolvoreado en seco del color endurecedor, procediéndose a continuación al estampado de un dibujo mediante moldes prefabricados.

Los materiales a emplear son los indicados en el artículo 3.20 del presente Pliego.

El proceso de ejecución empezará con la preparación de la explanada, colocación de juntas de retracción y dilatación, y disposición de la armadura.

##### + Colocación de los elementos de las juntas para hormigón impreso:

En las juntas que deban disponerse con anterioridad al hormigonado, como es el caso del hormigón impreso, los pasadores serán paralelos entre sí y al eje de la plataforma. La máxima desviación tanto en planta como en alzado del eje de un pasador respecto a su posición teórica será de 1,5 mm. La máxima diferencia entre las alineaciones de dos pasadores consecutivos será de milímetro y medio (1,5 mm.), tanto en planta como en alzado.

Salvo que los pasadores se introduzcan por vibración en la plataforma mediante máquinas adecuadas, deberán disponerse sobre una cuna de varillas metálicas, suficientemente sólidas con uniones soldadas que se fijará a la base de un modo firme; la rigidez de la cuna en posición definitiva será tal que al aplicar a un extremo de cualquier pasador una carga en doce kilogramos (12 Kg.) es dirección horizontal o vertical, el giro del pasador no sea superior a 1/200.

Los elementos que se coloquen en las juntas se dispondrán en su posición exacta, dejando la correspondiente referencia que defina esta posición a la hora de completar la junta.

Una vez colocadas las juntas se procede al vertido, extendido y nivelado del hormigón hasta conseguir una superficie sensiblemente plana.

Se aplica entonces el color-endurecedor en dos manos, alisándolo en cada una, y una vez realizado, se aplica el agente liberador, procediéndose al estampado del dibujo con los moldes.

Por último se aplicará el agente de curado y sellado.

Si fuese necesario limpiar rebabas de hormigón, se procederá a su picado y lavado de la superficie con agua a presión, pintándose las zonas levantadas.

##### + Medición y abono:

El hormigón impreso se abonará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie de pavimento realmente ejecutado, medido en el terreno.

##### 4.4.2. Mezclas bituminosas en caliente

Se define el siguiente tipo de mezcla bituminosa en caliente en la pavimentación de los tramos de plataforma compartida y en la reposición de caminos que se realiza.

##### + Ejecución de las obras:

- Preparación de la superficie existente:

Antes de extendido se eliminarán todas las impurezas y suciedad mediante soplete con chorro de aire a presión.

- Compactación de la mezcla:

La compactación de la capa se realizará hasta alcanzar el noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenida aplicando a la fórmula de trabajo la compactación prevista en el método Marshall según la norma NLT-159/75.



+ Medición y abono:

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se abonarán por m<sup>2</sup> de superficie realmente ejecutada.

El ligante y el "filler de aportación" se consideran incluidos en el precio.

La preparación de la superficie existente no será objeto de abono independiente.

**4.4.3. Pavimento de adoquines de hormigón**

Una vez construidas las dos capas de hormigonado de la plataforma, se extenderá sobre ésta una capa de mortero de cinco (5) centímetros de espesor, ejecutando la inclinación necesaria para el bombeo, especificada en los planos correspondientes.

A continuación se colocarán a mano los adoquines, golpeándolos y ajustándolos con martillo, procediendo al enrasado de los adoquines con pisones de madero.

Posteriormente se procederá al riego y relleno de juntas con la lechada de cemento.

Una vez pasadas tres o cuatro (3 o 4) horas, se ejecutará el llagueado de las juntas.

+ Medición y abono:

Los adoquinados se abonarán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie de pavimento realmente ejecutado, medidos en el terreno.

**4.4.4. Pavimentos peatonales**

+ Tipos:

- Baldosas hidráulicas.
- Losas de hormigón

+ Ejecución:

Los pavimentos se colocarán sobre una capa de mortero y sobre una base de hormigón. Dependiendo del pavimento, se extenderá una capa de arena entre la base de hormigón y el mortero. Antes de colocarse, el operario hará una regata en el mortero con la paleta, para facilitar su adherencia. Una vez colocada se rellenarán las juntas con lechada de cemento. Todos los elementos cumplirán las especificaciones detalladas en este Pliego.

Para la ejecución de la base de hormigón será válido el proceso de colocado en obra y compactado de las losas de hormigón.

+ Control:

- Ensayos previos:

En el momento de recibir las piezas en obra se comprobará, en un muestreo aleatorio, sus características geométricas y espesores, así como su aspecto y estructura. Se realizarán ensayos de resistencia al desgaste y al choque.

- Forma y dimensiones:

La forma y dimensiones de las piezas serán las señaladas en los Documentos y Planos o corresponderán a los modelos oficiales. Las dimensiones de las aceras se ajustarán a las señaladas en los Planos.

- Ejecución:

Se controlará la ejecución admitiéndose una tolerancia de hasta cinco (5) milímetros en el espesor de la capa de mortero.

Cada cien (100) metros cuadrados se realizará un control verificando la planeidad del pavimento, medida por solape con regla de dos (2) metros, no aceptándose variaciones superiores a cuatro (4) milímetros, ni cejas superiores a un (1) milímetro.

Se suspenderán los trabajos cuando se prevea que dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes, la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los cero (0) grados centígrados.



+ Medición y abono:

Se medirá y valorará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de pavimento colocado, medido sobre el terreno, incluso rejuntado y limpieza, incluyendo el hormigón de la base de asiento.

#### 4.5. BORDILLOS

Las piezas que forman el bordillo se colocarán sobre la solera de la forma, dimensiones y material indicado en los planos utilizando para ello el mortero de asiento y de forma que dejen un espacio entre ellas de cinco milímetros que será rellenado con mortero del mismo tipo.

La tolerancia admitida en el acabado del bordillo será menor de dos milímetros (2 mm.) al comprobar con un reglón de tres metros (3 m.).

La medición se hará por metros lineales del bordillo colocado.

Se pagará el bordillo por metros lineales al precio unitario que figura en el Cuadro de precios número 1.

Comprende este precio el coste de todas las operaciones, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutarla incluyéndose en el mismo la correspondiente solera de hormigón, así como la adquisición y transporte de todos los materiales necesarios y todo ello de acuerdo con las especificaciones señaladas en este Pliego de Condiciones y las órdenes del Ingeniero Encargado.

#### 4.6. INSTALACIONES DE ALUMBRADOS

##### 4.6.1. Farolas

Se trata de la colocación de farola completa, según la definición realizada en los planos y los materiales de ser necesarios especificados en el presente Pliego.

Se incluye la conexión a la red de alumbrado así como la cimentación.

Se mide y abona por unidad totalmente colocada y conexas a la red.

##### 4.6.2. Conducciones de alumbrado

+ Replanteo de las obras:

El Director de Obra procederá al correspondiente replanteo de la misma sobre el terreno, en presencia del contratista.

+ Marcha de las obras:

Las obras deberán ajustarse al plazo señalado de ejecución.

Una vez iniciadas las obras por el contratista, deberán de continuarse sin interrupción. Serán aceptados los retrasos o interrupciones en la obra cuando estén justificados.

+ Ejecución de la obra:

Todas las conexiones entre conductores y entre estos y cualquier otro elemento se realizarán de modo de los contactos sean seguros, de duración y que no se calienten en condiciones normales.

Los empalmes en los conductores desnudos habrán de realizarse estando estos limpios y sin daños producidos por las herramientas. Cuando los conductores sean de cobre, el empalme puede realizarse por reforzamiento de los conductores de forma que eleve al menos diez veces el diámetro del cable más pequeño.

Las conexiones de unión o empalme entre conductores aislados deberá de realizarse siempre mediante bornas de conexión, empleando estas como elemento de unión, la caña de tornillo o por partes de presión especiales. Igualmente es posible la utilización de las regletas de conexión para determinadas secciones de cable. No estarán sometidas a ningún esfuerzo de tracción o torsión.

Las conexiones se realizarán en el interior de cajas de registro adecuadas.

En caso de duda en la calidad de la unión se tomará como referencia a fin de establecer la caída de tensión admisible la Norma UNE 0609.

Las zanjas se realizarán en el momento, con antelación superior a ocho días si los terrenos son arcillosos o margosos de fácil meteorización.



El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todos los elementos puntiagudos o cortantes.

Se asentarán, cuando sea necesario, sobre una capa de arena de 0/5 mm.

En el relleno de las zanjas se emplearán productos de las excavaciones. Las tierras de relleno estarán libres de raíces, fangos y otros materiales que sean susceptibles de descomposición o de dejar huecos.

Una vez rellenas se apisonarán bien, dejándolas así algún tiempo para que vayan asentándose.

+ Colocación de tubos:

La generatriz inferior de los tubos en ningún caso deberá de estar a una distancia inferior de la rasante del terreno de 0,4 metros.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las puntas. Los tubos se colocarán completamente limpios, cuidando durante la obra que no entren materias extrañas.

Al hormigonar los tubos se pondrá un cuidado especial para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable rellenar las juntas con un producto asfáltico.

Los tubos utilizados para la colocación en su interior de los conductores serán de fibrocemento.

+ Tendido de conductores:

El tendido de conductores se realizará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se darán a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo.

Si los conductores están colocados bajo tubo, los empalmes de los mismos se harán coincidir con las derivaciones.

+ Medición y abono:

Las conducciones de alumbrado se medirán y abonarán por metro lineal de conducción completa, sin incluir en el precio la excavación ni el relleno posterior.

#### 4.7. MOBILIARIO URBANO

##### 4.7.1. Papeleras de fundición

Incluyen colocación de elementos de mobiliario urbano en zonas pavimentadas, con las dimensiones y materiales especificados en planos y en el presente Pliego.

Se miden y abonan como unidades totalmente colocadas.

##### 4.7.2. Marquesina

Se trata de una marquesina de protección similar a la mostrada en planos, formada por módulos de tres (3) metros de largo. Se tendrán en cuenta las especificaciones mencionadas en el apartado 3.27.3 del presente documento. Se mide por unidad totalmente terminada y montada.

No se incluye en el precio el pavimento del andén, que se mide por m<sup>2</sup> de pavimento de losas de hormigón.

#### 4.8. JARDINERÍA

Primeramente se limpiará y arrancarán todos los elementos vegetales, tanto árboles como arbustivos (incluyendo tocones) o herbáceos, y se transportarán a vertedero.

Se rasanteará la superficie para dejarla lista para la siembra.

Los árboles especiales de gran porte vendrán provistos del cepellón correspondiente o sistema radicular bien cortado de las dimensiones especificadas en los presupuestos. La plantación comprende:



- Apertura de hoyo cuyas dimensiones sean como mínimo de 60 cm. más que las del cepellón o sistema radicular. Se realizará a mano, siendo conveniente efectuarla con antelación a la operación de plantación para facilitar la aireación de la tierra.

- Cambio total o parte de la tierra del mismo si por la Dirección de Obra se estima necesario, con retirada a vertedero de la sobrante.

- Mezcla y abono de la tierra resultante.

- Transporte al hoyo y plantación del árbol. Las plantas se introducirán en los hoyos abiertos, que serán rellenados por tongadas apretando la tierra contra el cepellón, evitando huecos. La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo. Se evitarán heladas fuertes.

- Primeros riegos hasta su asentamiento. Se proporcionará agua abundante en el momento de la plantación, y hasta que se haya asegurado su arraigo. El segundo riego se efectuará en un plazo mínimo de cuatro (4) días y máximo de seis (6) días después.

- Se afianzarán las plantas con tutores o con vientos.

Las actuaciones de jardinería a realizar comprenden las siguientes unidades de obra:

- Rellenos de tierra vegetal, se miden y abonan en m<sup>3</sup>, según lo expuesto en el apartado correspondiente a movimiento de tierras del presente Pliego.

- Formación de césped tipo pradera natural. Se mide y abona por m<sup>2</sup> de superficie sembrada, en jardines y zona en césped de la plataforma del metro ligero.

- Especies vegetales: árboles o arbustos, perennes o caducos, incluyendo los medios necesarios para su correcta plantación. Se mide por unidad de cada especie vegetal.

## 4.9. SEÑALIZACIÓN

### 4.9.1. Señalización vertical

La colocación de las señales y semáforos deberá ejecutarse en el momento en que el desarrollo de las obras lo permita, bajo indicación del Ingeniero Director.

Todos los ensayos de control de calidad de los materiales a emplear en las placas se realizarán en el laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción para las muestras oportunas señaladas por el Ingeniero Director.

Las señales existentes que no se emplean posteriormente serán retiradas por el Contratista y acopiadas en el lugar indicado por el Ingeniero Director. Dichas señales quedarán en propiedad de la Administración.

Las señales existentes que se puedan aprovechar para esta obra se volverán a colocar en su situación definitiva.

Todas las señales deberán de ser reflectantes.

#### + Medición y abono:

Se abonarán por unidad de señal realmente ejecutada, incluida tornillería, báculo, excavación, conexión a sistema eléctrico y demás piezas especiales.

### 4.9.2. Señalización horizontal

Se definen como marcas viales las consistentes en la pintura de líneas sobre el pavimento, bordillos u otros elementos, los cuales sirven para regular el tráfico de vehículos y peatones.

#### + Ejecución:

- Preparación de la superficie de aplicación

- Pintura de marcas.

La pintura reflexiva deberá aplicarse con un rendimiento comprendido entre dos metros cuadrados y cuatro décimas y dos metros cuadrados y siete décimas por litro (2,4 a 27 m<sup>2</sup>/l.) de aglomerante pigmentado y setecientos quince gramos (715



g.) de esferas de vidrio. La superficie pintada resultante deberá ser satisfactoria para la señalización de marcas a juicio del Director de las obras.

Es condición indispensable para la aplicación de pintura sobre cualquier superficie que ésta se encuentre completamente limpia, exenta de materia suelta o mal adherida, y perfectamente seca, y se estará a lo dispuesto en el Artículo 700.4.1 del PG-3/75.

Antes de iniciarse la ejecución de marcas viales el Contratista someterá a la aprobación del Director los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución y de las marcas recién pintadas durante el período de secado.

Previamente al pintado de las marcas viales, el Contratista efectuará un cuidadoso replanteo de las mismas que garantice, con los medios de pintura de que disponga, una perfecta terminación. Para ello, se fijarán en el eje de la marca o de su línea de referencia tantos puntos como se estimen necesarios, separados entre sí una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm.).

No podrán ejecutarse marcas viales en días de fuerte viento o con temperaturas inferiores a cero grados centígrados (0 °C).

Sobre las marcas recién pintadas deberá prohibirse el paso de todo tipo de tráfico mientras dure el proceso de secado inicial de las mismas.

+ Medición y abono:

Cuando las marcas viales sean de ancho constante, se abonarán por metros (m.) realmente pintados, medidos por el eje de las mismas en el terreno.

En caso contrario las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente pintados, medidos en el terreno, o metro cuadrado (m<sup>2</sup>) del polígono que las circunscribe.