

Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos  
Grado en Obras Públicas  
Proyecto de Fin de Grado

# ACONDICIONAMIENTO DE LA LÍNEA DE FERROCARRIL BETANZOS – FERROL : TRAMO PERBES – VENTOSA

RECONDITIONING OF RAILWAY BETANZOS – FERROL:  
PERBES – VENTOSA STRETCH



**AIDA CACHAZA GESTAL**

Febrero 2019





## ÍNDICE GENERAL

### DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

#### MEMORIA DESCRIPTIVA

#### MEMORIA JUSTIFICATIVA: ANEJOS

ANEJO Nº1: ANTECEDENTES

ANEJO Nº2: PLANEAMIENTO

ANEJO Nº3: SITUACIÓN ACTUAL

ANEJO Nº4: INVENTARIO DE VÍA

ANEJO Nº5: CARTOGRAFÍA

ANEJO Nº6: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº7: SISMICIDAD

ANEJO Nº8: CLIMATOLOGÍA

ANEJO Nº9: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO Nº10: HIDROLOGÍA Y DRENAJE

ANEJO Nº11: DEMANDA

ANEJO Nº12: TRAZADO

ANEJO Nº13: MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº14: MATERIALES

ANEJO Nº15: SUPERESTRUCTURA

ANEJO Nº16: ESTRUCTURAS

ANEJO Nº17: REPLANTEO

ANEJO Nº18: SITUACIONES PROVISIONALES

ANEJO Nº19; INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIÓN

ANEJO Nº20: REPOSICIONES DE VIARIO

ANEJO Nº21: REPOSICIONES DE SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO Nº22: EXPROPIACIONES

ANEJO Nº23: SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº24: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº25: PLAN DE OBRA

ANEJO Nº26: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº27: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº28: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº29: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO Nº30: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

### DOCUMENTO Nº2: PLANOS

#### 1. Situación

#### 2. Planta de conjunto

#### 3. Trazado

3.1. Planta

3.2. Perfil longitudinal

#### 4. Replanteo

#### 5. Reposiciones viarias

5.1. Reposición 1

5.2. Reposición 2

5.3. Reposición 3

5.4. Reposición 4

5.5. Reposición 5

5.6. Reposición 6

5.7. Reposición 7

5.8. Reposición 8

#### 6. Sección tipo



**7. Perfiles transversales**

**8. Superestructura**

**9. Drenaje**

- 9.1. Planta
- 9.2. Obras de drenaje transversal
- 9.3. Detalles

**10. Estructuras**

- 10.1. Paso superior 1
- 10.2. Paso superior 2
- 10.3. Paso inferior

**11. Situaciones provisionales**

**12. Cerramientos**

**DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO**

MEDICIONES

MEDICIONES AUXILIARES

MEDICIONES PARCIALES

CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS Nº2

PRESUPUESTO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

**DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**

**CAPÍTULO 1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO**

**CAPÍTULO 2. NORMATIVA**

**CAPÍTULO 3. DISPOSICIONES GENERALES**

**CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

**CAPÍTULO 5. CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS MATERIALES**

**CAPÍTULO 6. UNIDADES DE OBRA**



Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa



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



## Contenido

CAPÍTULO 1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.....	6	3.8. Plan de Calidad .....	18
1.1. Objeto del pliego.....	6	3.9. Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra.....	19
1.2. Documentos que definen la obra.....	6	3.10. Plazo de ejecución de las obras .....	20
1.3. Documentos contractuales .....	6	3.11. Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras .....	20
1.4. Compatibilidad de los documentos que componen el Proyecto .....	7	3.12. Replanteo final.....	20
1.5. Planos .....	7	3.13. Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos .....	20
1.6. Señalización durante las obras .....	7	3.14. Acceso a las obras .....	21
1.7. Seguridad y Salud .....	9	3.15. Equipos, maquinarias y medios auxiliares a aportar por el Contratista .....	21
1.8. Estudio de impacto ambiental .....	9	3.16. Medidas a adoptar en materia de seguridad en el uso de instalaciones y medios auxiliares de obra .....	22
1.9. Representantes de la Administración .....	9	3.17. Plan de Seguridad y Salud .....	24
1.10. Organización, representación y personal del contratista.....	10	3.18. Vigilancia de las obras.....	25
1.11. Normas referentes al personal en obra.....	10	3.19. Subcontratos .....	25
1.12. Alteraciones y/o limitaciones del programa de trabajos .....	11	3.20. Planos de instalaciones afectadas.....	26
CAPÍTULO 2. NORMATIVA .....	12	3.21. Reposiciones .....	26
2.1. Normas administrativas de tipo general.....	12	3.22. Trabajos varios .....	26
2.2. Normativa técnica .....	13	3.23. Ensayos y reconocimientos durante la ejecución de las obras.....	26
2.3. Cumplimiento de la normativa vigente .....	14	3.24. Cubicación y valoración de las obras .....	26
2.4. Prelación entre normativas .....	14	3.25. Casos de rescisión .....	26
2.5. Condiciones especiales .....	14	3.26. Obras cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto.....	26
2.6. Confrontación de planos y medidas.....	15	3.27. Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas .....	26
CAPÍTULO 3. DISPOSICIONES GENERALES.....	16	3.28. Construcciones auxiliares y provisionales .....	27
3.1. Disposiciones que además de la legislación general regirán durante la vigencia del Contrato .....	16	3.29. Recepción de la obra y plazo de garantía .....	27
3.2. Director de las Obras .....	16	3.30. Reglamentación y accidentes de trabajo .....	27
3.3. Personal del contratista.....	16	3.31. Gastos de carácter general a cargo del Contratista.....	27
3.4. Órdenes al Contratista .....	16	3.32. Responsabilidades y obligaciones generales del Contratista .....	28
3.5. Contradicciones, omisiones y modificaciones del Proyecto .....	17	3.33. Revisión de precios .....	28
3.6. Cumplimiento de Ordenanzas y Normativas vigentes.....	17	3.34. Abonos al Contratista .....	29
3.7. Plan de Obra y orden de ejecución de los trabajos.....	17	3.35. Normas que deben ser observadas para la realización de trabajos con maquinaria para obras, cuando intercepte o pueda interceptarse en alguno de sus movimientos el gálibo de vía de ADIF .....	30



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

3.36. Obligaciones del contratista en orden a no perturbar el normal funcionamiento del servicio ferroviario .....	31	5.1.1. Materiales suministrados por el contratista .....	41
3.37. Obligaciones del contratista y de su personal de cumplir, en cuanto le fuere de aplicación, las disposiciones legales vigente, instrucciones generales e instrucciones técnicas y/o facultativas vigentes en ADIF .....	31	5.1.2. Materiales suministrados por la Administración .....	41
3.38. Compatibilidad de las obras con la explotación ferroviaria .....	31	5.1.3. Yacimientos y canteras .....	41
3.39. Líneas en explotación en las que existan pasos a nivel.....	31	5.1.4. Calidad de los materiales .....	41
<b>CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>33</b>	<b>5.2. Materiales para rellenos y terraplenes.....</b>	<b>42</b>
4.1. Descripción general de las obras .....	33	5.2.1. Características generales .....	42
4.2. Características técnicas generales.....	33	5.2.2. Origen de los materiales .....	42
4.2.1. Geología y Geotecnia .....	33	5.2.3. Clasificación de los materiales .....	42
4.2.2. Drenaje .....	34	5.2.4. Control de calidad .....	44
4.2.3. Movimiento de tierras.....	34	<b>5.3. Materiales para relleno de zanjas, pozos y cimientos.....</b>	<b>44</b>
4.2.4. Estructuras.....	34	5.3.1. Material procedente de la excavación.....	44
4.2.5. Superestructura de vía.....	35	5.3.2. Material seleccionado procedente de la excavación .....	44
4.2.6. Instalaciones de seguridad y comunicaciones .....	35	5.3.3. Material de préstamo o cantera.....	44
4.2.7. Situaciones provisionales .....	36	<b>5.4. Material granular de apoyo y recubrimiento de tuberías enterradas.....</b>	<b>44</b>
4.2.8. Integración Ambiental. Medidas protectoras y correctoras .....	36	<b>5.5. Material para pedraplenes .....</b>	<b>45</b>
4.2.9. Gestión de residuos .....	37	<b>5.6. Hormigones .....</b>	<b>46</b>
4.2.10. Protección de la fauna .....	37	5.6.1. Áridos para hormigones .....	46
4.2.11. Protección atmosférica .....	38	5.6.2. Cementos.....	49
4.2.12. Protección contra el ruido y vibraciones en áreas habitadas.....	38	5.6.3. Agua.....	50
4.2.13. Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes .....	38	5.6.4. Aditivos para morteros y hormigones.....	51
4.2.14. Medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e Integración paisajística.....	38	5.6.5. Hormigones.....	55
4.2.15. Reposición de servidumbres .....	39	<b>5.7. Morteros y lechadas .....</b>	<b>57</b>
4.2.16. Reposición de servicios afectados.....	39	<b>5.8. Madera .....</b>	<b>58</b>
4.2.17. Obras complementarias.....	40	<b>5.9. Encofrados .....</b>	<b>58</b>
<b>CAPÍTULO 5. CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS MATERIALES .....</b>	<b>41</b>	<b>5.10. Cimbras .....</b>	<b>59</b>
5.1. Origen y calidad de los materiales .....	41	<b>5.11. Aceros .....</b>	<b>59</b>
		5.11.1 Acero en Armaduras Pasivas.....	59
		5.11.2. Acero en Armaduras Activas.....	60
		<b>5.12. Materiales para firmes y pavimentos flexibles .....</b>	<b>61</b>
		5.12.1. Bases de zahorra artificial .....	61



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

5.12.2. Riegos de Imprimación.....	61	6.4. DRENAJE.....	89
5.12.3. Mezclas bituminosas en caliente.....	62	6.4.1. Drenaje transversal.....	89
5.13. Materiales de vía.....	62	m Pozo de hormigón prefabricado HA-25.....	89
5.13.1. Carriles y cupones.....	62	m Tubo de hormigón armado de diámetro 180cm.....	90
5.13.2. Traviesas.....	63	m <sup>3</sup> Hormigón HA-25.....	92
5.13.3. Balasto y subbalasto.....	63	kg Acero B500S para armar.....	93
5.13.4. Postes hectométricos.....	63	m <sup>2</sup> Encofrado en paramentos.....	95
5.14. Materiales no mencionados en este Pliego.....	63	6.4.2. Drenaje longitudinal.....	96
5.15. Materiales que no cumplen las especificaciones.....	63	m Cuneta trapecial.....	96
5.15.1. Materiales colocados en obra.....	63	m Bajantes prefabricadas.....	97
5.15.2. Materiales acopiados.....	63	6.5. ESTRUCTURAS.....	98
CAPÍTULO 6. UNIDADES DE OBRA.....	64	m Viga prefabricada tipo artesa.....	98
6.1. TRABAJOS PREVIOS.....	64	m Junta de dilatación.....	99
m <sup>3</sup> Demolición de volumen aparente de edificación existente.....	64	m <sup>3</sup> Hormigón HA-30.....	100
m <sup>3</sup> Demolición de firme existente.....	64	kg Acero B500S para armar.....	100
m <sup>2</sup> Superficie desbrozada.....	65	m <sup>2</sup> Encofrado en paramentos.....	100
m Levante y desguace de vía.....	65	m <sup>2</sup> Encofrado en paramentos no vistos.....	100
6.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	66	m <sup>3</sup> Excavación por medios mecánicos.....	102
m <sup>3</sup> Excavación de tierra vegetal.....	66	m <sup>3</sup> Hormigón de limpieza.....	102
m <sup>3</sup> Excavación en desmontes con medios mecánicos, s/explosivos.....	66	m <sup>2</sup> Prelosa prefabricada.....	103
m <sup>3</sup> Terraplén o pedraplén con material procedente de la excavación.....	69	ud Prueba de carga en puentes de carretera.....	104
6.3. SUPERESTRUCTURA DE VÍA.....	71	m Barrera de seguridad.....	104
m Replanteo y piqueteado de vía.....	71	m <sup>3</sup> Cimbra.....	105
m <sup>3</sup> Capa de forma con material procedente de la excavación.....	72	6.6. REPOSICIONES.....	106
m <sup>3</sup> Subbalasto con material procedente de cantera.....	73	m <sup>3</sup> Base de zahorra artificial.....	106
m <sup>3</sup> Balasto tipo 2 procedente de cantera.....	76	t Mezcla bituminosa en caliente.....	108
m Montaje de vía en balasto.....	82	m <sup>2</sup> Riego de imprimación.....	110
ud Soldadura aluminotérmica en carril.....	84	6.7. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIÓN.....	110
m Liberación de tensiones.....	87	m Canalización para cables de comunicación.....	110
m Levante de vía hasta 2ª nivelación.....	88	6.8. SITUACIONES PROVISIONALES.....	111



ml Construcción de vía provisional .....	111
m <sup>3</sup> Terraplén o pedraplén con material procedente de la excavación .....	112
6.9. CERRAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN .....	112
m Cerramiento de malla metálica de simple torsión .....	112
6.10. INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....	113
m <sup>3</sup> Aportación y extendido de tierra vegetal en taludes.....	113
m <sup>3</sup> Aportación y extendido de tierra vegetal en vertederos .....	113
m <sup>2</sup> Superficie tratada con hidrosiembra.....	115
6.11. Partidas alzadas.....	117
6.12. Disposiciones fiscales .....	118



## CAPÍTULO 1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

### 1.1. Objeto del pliego

El presente documento, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, define los requisitos técnicos y condiciones generales que se aplicarán a la hora de ejecutar las obras correspondientes al Proyecto Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes – Ventosa. Además, fija las condiciones técnicas y económicas de los materiales, así como las mediciones de estos.

El presente pliego contiene la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución y la medición y abono de las unidades de obra. Las obras se ejecutarán de acuerdo a lo descrito en los planos del proyecto y las prescripciones del pliego.

Según la cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del estado, el contratista dispondrá en la propia obra una copia completa de los documentos de pliego y planos.

### 1.2. Documentos que definen la obra

- Documento nº1. Memoria.

Tiene por función definir el objeto del proyecto y de la solución proyectada, justificando la idoneidad de la solución.

- Documento nº2. Planos

Su función es definir las obras, en conjunto y todas y cada una de sus partes.

- Documento nº3. Pliego de prescripciones técnicas particulares

Son el conjunto de cláusulas, especificaciones, limitaciones y condiciones necesarias para realizar la obra, así como resolver los imprevistos que surgen durante la ejecución.

- Documento nº4. Presupuesto

Permite obtener una valoración de la obra, dividiendo estas en unidades de obra, y realizando mediciones de estas y precios definiendo los precios de cada una.

### 1.3. Documentos contractuales

No todos los documentos pertenecientes al Proyecto son contractuales, algunos son de carácter meramente informativo.

Según la ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, en su artículo 233, se exponen los documentos mínimos que forman parte del proyecto.

*a) Una memoria en la que se describa el objeto de las obras, que recogerá los antecedentes y situación previa a las mismas, las necesidades a satisfacer y la justificación de la solución adoptada, detallándose los factores de todo orden a tener en cuenta.*

*b) Los planos de conjunto y de detalle necesarios para que la obra quede perfectamente definida, así como los que delimiten la ocupación de terrenos y la restitución de servidumbres y demás derechos reales, en su caso, y servicios afectados por su ejecución.*

*c) El pliego de prescripciones técnicas particulares, donde se hará la descripción de las obras y se regulará su ejecución, con expresión de la forma en que esta se llevará a cabo, las obligaciones de orden técnico que correspondan al contratista, y la manera en que se llevará a cabo la medición de las unidades ejecutadas y el control de calidad de los materiales empleados y del proceso de ejecución.*

*d) Un presupuesto, integrado o no por varios parciales, con expresión de los precios unitarios y de los descompuestos, en su caso, estado de mediciones y los detalles precisos para su valoración. El presupuesto se ordenará por obras elementales, en los términos que reglamentariamente se establezcan.*

*e) Un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste.*

*f) Las referencias de todo tipo en que se fundamentará el replanteo de la obra.*

*g) El estudio de seguridad y salud o, en su caso, el estudio básico de seguridad y salud, en los términos previstos en las normas de seguridad y salud en las obras.*

*h) Cuanta documentación venga prevista en normas de carácter legal o reglamentario.*

De todos estos documentos, serán contractuales los siguientes:

- Documento nº2: planos, excepto los de cubicaciones o mediciones
- Documento nº3: pliego de prescripciones técnicas particulares
- Documento nº4: presupuesto, excepto las mediciones
- Descripción de los materiales básicos o elementales que forman parte de las unidades de obra y que aparecen en la memoria
- Estudio de seguridad y salud
- Las medidas correctoras y el plan de vigilancia ambiental que se encuentra redactados en el proyecto de construcción.



- La declaración de impacto ambiental

Los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales serán tan solo de carácter informativo.

El Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

#### **1.4. Compatibilidad de los documentos que componen el Proyecto**

En el caso de que aparezcan contradicciones entre los Documentos contractuales (Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Planos y Cuadros de precios), la interpretación corresponderá al Director de Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en contrario, prevalece lo establecido en el Pliego de Prescripciones.

Concretamente: Caso de darse contradicción entre Memoria y Planos, prevalecerán éstos sobre aquélla. Entre Memoria y Presupuesto, prevalecerá éste sobre aquélla. Caso de contradicción entre el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los Cuadros de Precios, prevalecerá aquél sobre éstos.

Dentro del Presupuesto, caso de haber contradicción entre Cuadro de Precios y Presupuesto, prevalecerá aquél sobre éste. El Cuadro de Precios nº 1 prevalecerá sobre el Cuadro de Precios nº 2, y en aquél prevalecerá lo expresado en letra sobre lo escrito en cifras.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Ingeniero Director de las obras cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

#### **1.5. Planos**

Las obras se realizarán con acuerdo al Documento N.º 2: Planos, con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra, los planos complementarios de ejecución necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos.

Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual antes de quince (15) días dará explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los Planos.

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los Planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción, comprobando las cotas antes de aparejar la obra. Las cotas de los Planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones y de la normativa legal reflejada en el mismo, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente, y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los planos de obra realmente ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en estos planos deberán ser aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

El Contratista estará obligado a presentar mensualmente a la Dirección de Obra un informe técnico en relación con las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Además, se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiarán y se presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras. La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

#### **1.6. Señalización durante las obras**

Los desvíos provisionales y la señalización durante la ejecución de las obras comprenden el conjunto de obras accesorias, medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar



y a adoptar durante la ejecución de las obras para mantener la circulación en condiciones de seguridad.

Durante dicho periodo el Contratista tendrá en cuenta lo previsto en el capítulo II, sección 1, cláusula 23 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, el Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, la Orden Ministerial de 14 de marzo de 1960, las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. n. 67-1-1960 de la Dirección General de Carreteras, la Instrucción de Carreteras 8.3-IC “Señalización de Obras” y demás disposiciones al respecto que pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

No se podrá dar comienzo a ninguna obra si el Contratista no ha colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas, en cuanto a tipos, número y modalidad de disposición por las normas 8.3-IC.

En ningún caso se invadirá un carril de circulación, aunque sea para trabajos de poca duración, sin antes colocar la señalización adecuada.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará de la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan algo de carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

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

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

La presente norma no se aplica a los trabajos que tienen carácter de necesidad absoluta en todos los casos de eliminación de situaciones de peligro para la circulación. Tal carácter deberá ser decidido en todo caso por el Ingeniero Director, a quien compete cualquier decisión al respecto.

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias. El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

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

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

A la terminación de las obras, el Contratista deberá dejar perfectamente limpio y despejado el tramo de calzada que se ocupó, sacando toda clase de materiales y desperdicios de cualquier tipo que existieran allí, por causa de la obra. Si se precisase realizar posteriores operaciones de limpieza debido a la negligencia del Contratista, serán efectuadas por el personal de conservación, con cargo al Contratista.

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

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen las ordenanzas y autoridades competentes y el Proyecto de Seguridad. Asimismo cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados, durante el período de ejecución de las obras. Si alguna de las señales o balizas deben permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan, siempre y cuando no estén en contradicción con el proyecto de seguridad:

- Las vallas de protección distarán no menos de 2 m cuando se prevea paso de vehículos.
- Cuando los vehículos circulen en sentido normal al borde de la excavación o al eje de la zanja, la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la excavación o zanja en este punto, siendo la anchura mínima 4 m y limitándose la velocidad en cualquier caso.
  - El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1.30 m se dispondrá a una distancia no menor de 2 m del borde.
  - En las zanjas o pozos de profundidad mayor de 1.30 m, siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.
  - La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10 m.
  - Las zanjas de profundidad mayor de 1.30 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1m la parte superior del corte.
  - Las zanjas estarán acotadas vallando la zona de paso o en la que se presuma riesgo para peatones o vehículos.



- Las zonas de construcción de obras singulares estarán completamente valladas.
- Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad > 1.30 m con un tablero resistente, red o elemento equivalente.

Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de circulación que sean necesarias.

### 1.7. Seguridad y Salud

El concepto de seguridad y salud en el trabajo enmarca las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevenir riesgos, accidentes y enfermedades profesionales.

De acuerdo con el Real Decreto 127/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el Contratista realizará, 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 deberá ser sometido a aprobación de la Administración.

La valoración de este plan de seguridad no excederá del presupuesto del proyecto de seguridad y salud que corresponde al presente proyecto, entendiéndose que, de ser superado, este exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del proyecto. El abono del presupuesto correspondiente al estudio de seguridad y salud se realizará de 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, ya aprobado por la Administración, y que se considera documento del contrato a dichos efectos.

Las disposiciones generales legales que son de obligado cumplimiento en materia de seguridad y salud son las presentes en:

- El Estatuto de los trabajadores
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71) con sus correspondientes modificaciones.
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-71)
- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 432/71, 11-3-71)
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52)
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (P.M. 21-11-59)
- Ordenanza de trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8-70)
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 28-8-70)
- Normas para la señalización de obra en las carreteras (O.M. 14-3-60)
- Convenio Colectivo de la Construcción de la provincia de A Coruña.

- Obligatoriedad de la inclusión de un estudio de seguridad y salud en el trabajo, en los proyectos de edificación y obras públicas (R.D. 84/1990)
- Real Decreto 1627/1997, de 324 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Antes del comienzo de los trabajos, el Director de Obra designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.

### 1.8. Estudio de impacto ambiental

Se realizará un estudio de impacto ambiental en el caso de darse variaciones sustanciales de proyecto durante la ejecución de las obras (pistas de acceso y trabajo, plan de sobrantes y otras modificaciones no previstas).

El Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de la Obra un Estudio de Impacto Ambiental cuya metodología y contenido se ajusten con lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 1/2008, del 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. La redacción del estudio de impacto ambiental queda expuesta en el anejo correspondiente.

El estudio de impacto ambiental se redacta en el anejo correspondiente de la memoria.

### 1.9. Representantes de la Administración

El Ingeniero Director de las Obras será designado por la Administración. Será responsable, por sí mismo o por aquellos que actúen en su representación, de la inspección, comprobación y vigilancia de la ejecución del Contrato y asumirá la representación de la Administración frente al Contratista.

Las atribuciones asignadas en el presente pliego al Director de Obra y las que le asigne la legislación vigente podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en órdenes que consten en el correspondiente "Libro de órdenes" de la obra.

La inclusión en el presente pliego de las expresiones "Director de Obra" y "Dirección de Obra" es ambivalente en la práctica.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, que fundamentalmente afecten a sus relaciones con el Contratista, son las indicadas en el apartado 101.3 del PG-3/75: Organización, representación y personal del Contratista.



Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio del mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento para el Contratista.

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director, al técnico correspondiente, o sus subalternos o delegados toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente documento, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres y fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen los trabajos para las obras.

### **1.10. Organización, representación y personal del contratista**

El Contratista incluirá con su oferta un organigrama designando, para las distintas funciones, el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican, con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

Cualquier modificación posterior al inicio de las obras en la organización del personal y los trabajos solamente podrán realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta.

Tras la adjudicación definitiva de las obras, el Contratista está obligado a adscribir con carácter exclusivo un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y un Ingeniero Técnico de Obras Públicas sin perjuicio de que cualquier otro tipo de técnicos tengan las misiones que le corresponden, quedando aquél como representante de la contrata ante la Dirección de las Obras.

Este Delegado de Obra o representante del Contratista asumirá la dirección de los trabajos que se ejecuten y actuará como representante del Contratista ante la Administración durante la ejecución de las obras a todos los efectos que se requieran.

Según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado y Pliegos de Licitación, ostentará la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, deberá residir en un lugar próximo a la localización de la obra y no podrá ausentarse sin comunicárselo al Ingeniero Director de las Obras, ni ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquella.

El Contratista también comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

La representación del Contratista y la Dirección de Obra acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos y transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras.

Las reuniones se celebrarán cada quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra. El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada, directamente responsable en temas medioambientales y procedimientos de revegetación.

Deberá también comunicar el nombre del Jefe de Seguridad y Salud, responsable de esta área. La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos y en tanto no se cumpla este requisito.

Además, podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

### **1.11. Normas referentes al personal en obra**

En cada grupo o equipo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz responsable de la aplicación de las presentes normas.

Todos los operarios afectos a las obras deberán llevar, cuando esta se halle soportando tráfico, una chaqueta adecuada de color bien perceptible a distancia por los usuarios. Por la noche, o en cualquier circunstancia con escasa visibilidad, dicha chaqueta deberá estar provista de tiras de tejido reflectante de la luz.

Cuando un vehículo se halle parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de personas, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, volcado de cajas basculantes, etc. deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda la posible ocupación de parte de la calzada abierta al tráfico.

El conductor que, emprendiendo la marcha a partir del reposo, deba salir de la zona de trabajo delimitada, está obligado a ceder la preferencia de paso a los vehículos que eventualmente lleguen a aquella.

Si la zona de trabajo se halla situada a la derecha de la calzada (arcén o carril de marcha normal), el conductor deberá mantener su vehículo en el citado arcén hasta que haya alcanzado



una velocidad de cuarenta kilómetros por hora (40 km/h), al menos, y solo entonces, podrá colocarse en el carril de marcha normal, teniendo la precaución de señalar claramente tal maniobra mediante el uso de las señales de dirección.

Está prohibido realizar, en cualquier punto de la carretera, la maniobra de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente delimitadas. Cuando tal maniobra se hiciese necesaria por causa de las obras, deberá realizarse exclusivamente en el arcén y con la ayuda de un hombre provisto de una bandera roja si es de día, o de una lámpara roja si es de noche o en condiciones de escasa visibilidad, que señale anticipadamente la maniobra a los vehículos que se acerquen.

Todas las señalizaciones manuales citadas en los párrafos anteriores, deberán realizarse a una distancia de, por lo menos, cien metros (100 m) de la zona en que se realiza la maniobra. Además, debe colocarse un hombre con una bandera roja en los puntos donde puedan surgir conflictos entre los vehículos que circulen por la parte de la calzada libre al tráfico y el equipo de construcción.

Ningún vehículo, instrumento o material perteneciente o utilizado por el Contratista deberá dejarse en la calzada durante la suspensión de las obras.

Cuando por exigencias del trabajo, se hiciera necesario mantener el bloqueo total o parcial de la calzada también durante la suspensión de las obras, de día o de noche, todos los medios de trabajo y los materiales deberán guardarse en el arcén, lo más lejos posible de la barrera delantera.

En tal caso, además, el Contratista queda obligado a efectuar un servicio de guardia con personal completamente capaz y con facultades para realizar con la mayor diligencia y precisión las misiones encomendadas. Tal personal se encargará de:

- Controlar constantemente la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos circulantes.
- En caso de accidente, recoger los datos relativos al tipo de vehículo y a su documentación, así como, si es posible, los del conductor.

### **1.12. Alteraciones y/o limitaciones del programa de trabajos**

Cuando del programa de trabajos se deduzca la necesidad de modificación de alguna condición contractual, dicho programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Contratista y el Ingeniero Director de las Obras, acompañándose la correspondiente propuesta de modificación para su tramitación reglamentaria.



## CAPÍTULO 2. NORMATIVA

### 2.1. Normas administrativas de tipo general

Será de obligado cumplimiento todo lo establecido en la Normativa Legal sobre contratos con el Estado. En consecuencia, serán de aplicación las disposiciones que sin carácter limitativo se indican a continuación, entendiéndose incluidas, aunque no se citen expresamente, las adiciones y modificaciones que se hayan producido a partir de las respectivas fechas de publicación:

#### General

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014
- Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público. BOE número 118 de 15/5/2009.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. BOE número 308 de 23/12/2009.
- Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de obras del Estado. RD 3854/1970 de 31 de diciembre. BOE: 16-feb-1971.
- Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la Eficiencia en la ejecución de las obras públicas de Infraestructuras Ferroviarias, Carreteras y Aeropuertos.

#### Medio Ambiente

- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres.

#### Normativa estatal

##### Evaluación de Impacto Ambiental

- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental

- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

#### Calidad ambiental. Prevención de la contaminación. Residuos

- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio. BOE número 75 de 27/3/2010.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso.
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 1416/2001, de 14 de diciembre, sobre envases de productos fitosanitarios.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

- Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

### Ruido

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Normativa modificatoria del Real Decreto 212/2002

### Aguas

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio
- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Orden MAM/85/2008, de 16 de enero, por la que se establecen los criterios técnicos para la valoración de los daños al dominio público hidráulico y las normas sobre toma de muestras y análisis de vertidos de aguas residuales.
- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 1315/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, con el fin de incorporar a la legislación interna la Directiva del Consejo 80/68/CEE de 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.

### Biodiversidad

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Ley 7/2018, de 20 de julio, de modificación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Orden ARM/2444/2008 de 12/08/2008 por la que se aprueba el Programa de Acción Nacional de Lucha contra la desertificación.

### Gestión medioambiental

- Normas ISO 9000 sobre Sistemas de Calidad e ISO 14000 sobre Sistemas de Gestión Medio ambiental

### Patrimonio cultural

- Patrimonio Histórico Español, Ley 16/1985 de 25 de junio y R.D. 111/1986 de 10 de enero.

## 2.2. Normativa técnica

Será de aplicación la Normativa Técnica vigente en España en la fecha de la contratación de las obras. En caso de no existir Norma Española aplicable, serán aplicables las normas extranjeras (DIN, ASTM, etc.) que se indiquen en los Artículos de este Pliego o sean designadas por la Dirección de Obra.

En particular, se observarán los Pliegos, Normas e Instrucciones que figuran, con carácter no limitativo, en la siguiente relación, entendiéndose incluidas las adiciones y modificaciones que se produzcan a partir de la mencionada fecha:

### General

- N.R.V. Normas Renfe Vía
- Instrucción 5.2-IC “Drenaje Superficial”, aprobada por Orden Ministerial del 14 de mayo de 1990.
- Instrucción 4.2-IC, Colección de pequeñas obras de paso, aprobada por Orden Ministerial del 3 de junio de 1986.
- Norma de Construcción Sismorresistente (NSCE-02) editada por el Ministerio de Fomento y aprobada por el Real Decreto 997/2002 del 27 de septiembre y su complementaria Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07), aprobada por R.D. 637/07 del 18 de mayo.



- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), aprobada por el Real Decreto 1247/2008 del 18 de julio.
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera: IAP-11 (Orden FOM/2842/2011 del 29 de septiembre).
- Instrucción de Carreteras 6.1-IC “Secciones de firme” de la Dirección General de Carreteras, aprobada por la O.C. 10/02 (30-9-02).
- Instrucción 8.3-IC “Señalización de obras”, aprobada por Orden Ministerial del 31 de agosto de 1987. Esta O.M. ha sido modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989 del 3 de febrero, por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b)A del Código de la Circulación.
- Orden Circular 304/89 del 21 de julio sobre señalización de obras.
- Orden Circular 321/95 “Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos”.
- Orden Circular 28/09 “Recomendaciones sobre criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas”.

#### Pliegos de Prescripciones Técnicas

- Pliego de condiciones ADIF (PAV).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, de la Dirección General de Carreteras (PG-3/75), aprobado por Orden Ministerial del 6 de febrero de 1976, y todas las órdenes Circulares y Ministeriales sobre modificación de determinados artículos de dicho pliego.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08), aprobada por el Real Decreto 956/2008 del 6 de junio.
- Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Ministerio de Obras Públicas.
- Normas UNE, del Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo.

#### Seguridad y salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Real Decreto 485/1997, del 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, del 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 487/1997, del 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañan riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 337/2010, del 19 de marzo, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

#### Revisión de precios

- Real Decreto 1359/2011, del 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.

#### Control de calidad

- Recomendaciones para el control de calidad en obras de carretera

#### 2.3. Cumplimiento de la normativa vigente

Todos los equipos empleados en la construcción y sus elementos componentes, así como las preceptivas especificaciones para su utilización, deberán cumplir con la normativa específica vigente. Los materiales suministrados a las obras para su incorporación a la construcción deberán ostentar el marcado CE, según Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, en aquellos casos en que sea de aplicación. Pueden consultarse dichos materiales en la publicación del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en su versión más actualizada denominada: Entrada en Vigor Marcado CE. Productos de Construcción. Normas Armonizadas y Guías DITE.

#### 2.4. 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 figurase referencia a determinados artículos del Pliego General, se entenderá que se mantienen las prescripciones de la Normativa Técnica General relacionada en el Artículo I.2.2, incluidas las adiciones y modificaciones que se hayan producido hasta la fecha de ejecución de las obras.

#### 2.5. Condiciones especiales

El Contratista facilitará a la Dirección de Obra un plan detallado de ejecución con anterioridad al inicio de esta. Posteriormente, la Dirección de Obra informará a los distintos ayuntamientos y



organismos afectados, recabando de ellos los permisos de iniciación de las obras, que no podrán comenzar sin dicho requisito.

En este plan detallado de ejecución se contemplarán las soluciones concretas para mantener la vialidad durante la ejecución de las obras en las máximas condiciones de seguridad tanto para vehículos como para peatones.

Asimismo, se detallarán las soluciones para el mantenimiento de los distintos servicios afectados, especialmente los servicios eléctricos, suministro de agua potable y saneamiento. Para este último, dadas sus especiales características, se garantizará el funcionamiento ininterrumpido. Estos gastos serán abonados por cuenta de la Dirección de Obra.

## **2.6. Confrontación de planos y medidas**

El Contratista informará a la Dirección de Obra sobre cualquier error o contradicción que hubiera podido encontrar en los planos o mediciones. Se realizará entonces una confrontación y la Dirección de Obra decidirá en consecuencia.



## CAPÍTULO 3. DISPOSICIONES GENERALES

### 3.1. Disposiciones que además de la legislación general regirán durante la vigencia del Contrato

Además de lo señalado en el Artículo 2.1 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del Contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezca para la contratación de las obras.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los Artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que puedan dictarse por el Ente Público Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) durante la ejecución de los trabajos.

### 3.2. Director de las Obras

El Director de las Obras, como representante del ADIF, resolverá, en general, sobre 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, así como en lo relacionado con la conservación de la estética del paisaje que pueda ser afectado por las instalaciones o por la ejecución de préstamos, caballeros, vertederos, acopios o cualquier otro tipo de trabajo.

### 3.3. Personal del contratista

El delegado del Contratista tendrá la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El Jefe de Obra quedará adscrito a ella con carácter exclusivo, al igual que lo estará, al menos, un Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

Además, y en cumplimiento de lo prescrito en el 3.17 del presente Pliego, deberá contar con al menos un técnico de prevención con formación habilitante para desarrollar las funciones del nivel superior en prevención de riesgos laborales (Reglamento del RD 39/97 y modificaciones posteriores). Así mismo, dicho técnico deberá tener la titulación de Ingeniero Superior o Ingeniero Técnico.

Todos ellos serán formalmente propuestos por el Contratista al Ingeniero Director de la obra, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Director, en un principio y en cualquier momento del curso de la obra, si hubiere motivos para ello. Tendrán obligación de residencia en el lugar de la obra.

No podrá ser sustituido por el Contratista sin la conformidad del Director de la Obra.

El Director podrá exigir que no se trabaje si no hay nombrado, aceptado y presente un Jefe de Obra y un Delegado del Contratista, siendo en tal caso el Contratista responsable de la demora y de sus consecuencias.

### 3.4. Órdenes al Contratista

El Delegado, y en su representación el Jefe de Obra, será el interlocutor del Director de la Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que dé el Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal subalterno, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra. El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra, incluso planos de obra, ensayos y mediciones, estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. El Delegado deberá acompañar al Ingeniero Director en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Director. El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección. Se abrirá el libro de Órdenes, que será diligenciado por el Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director. Se cumplirá, respecto al Libro de Órdenes, lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado.

Se abrirá el libro de Incidencias. Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen.
- Relación de maquinaria en obra, diferenciando la activa, la meramente presente y la averiada o en reparación.



- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra.

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

El Libro de Incidencias debe ser custodiado por la Asistencia Técnica a la Dirección de Obra.

### 3.5. Contradicciones, omisiones y modificaciones del Proyecto

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera desarrollado en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último según se indica en el Apartado 1.4.

Si el Director de Obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una unidad, aplicará solamente aquellas limitaciones que, a su juicio, reporten mayor calidad.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Ingeniero Director de Obra cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

Como consecuencia de la información recibida del Contratista, o propia iniciativa a la vista de las necesidades de la Obra, el Director de la misma podrá ordenar y proponer las modificaciones que considere necesarias de acuerdo con el presente Pliego y la Legislación vigente sobre la materia.

### 3.6. Cumplimiento de Ordenanzas y Normativas vigentes

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del Contrato regirá la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, así como las disposiciones que lo complementen o modifiquen.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones, ordenanzas y normativas oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que pueda dictarse por el ADIF, las Comunidades Autónomas, RENFE, etc. durante la ejecución de los trabajos.

### 3.7. Plan de Obra y orden de ejecución de los trabajos

En los plazos previstos en la Legislación sobre Contratos con el Estado, el Contratista someterá a la aprobación del ADIF el Plan de Obra que haya previsto, con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución. Este Plan, una vez aprobado, adquirirá carácter contractual. Su incumplimiento, aún en plazos parciales, dará objeto a las sanciones previstas en la legislación vigente, sin obstáculo de que la Dirección de Obra pueda exigir al Contratista que disponga los medios necesarios para recuperar el retraso u ordenar a un tercero la realización sustitutoria de las unidades pendientes, con cargo al Contratista.

Dicho Plan de Obra contendrá un diagrama de barras valorado y un PERT relacionado con aquél, con el estudio de caminos y actividades críticas para la Obra.

El Contratista presentará, asimismo, una relación complementaria de los servicios, equipos y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra durante su ejecución, sin que en ningún caso pueda retirarlos el Contratista sin la autorización escrita del Director de la Obra.

Además, el Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para la ejecución de los plazos previstos en el Contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho a prohibir que se comiencen nuevos trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas y el Director de Obra podrá exigir la terminación de una sección en ejecución antes de que se proceda a realizar obras en otra.

La aceptación del Plan de realización y de los medios auxiliares propuestos no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Será motivo suficiente de sanción la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Director de la Obra.

No obstante a lo expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

El Contratista contrae, asimismo, la obligación de ejecutar las obras en aquellos trozos que designe el Director de la Obra aún cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Director de la Obra podrá producirse con cualquier motivo que el ADIF estime suficiente y, de un modo especial, para que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución o cuando la realización del programa general



exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo o la modificación previa de algunos servicios públicos y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de otras partes de la obra.

### 3.8. Plan de Calidad

El Contratista es responsable de la calidad de las obras que ejecuta.

Así, antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) el Plan de la Calidad (PC) que haya previsto, con especificación detallada de las prácticas específicas, los recursos y la secuencia de actividades que se compromete a desarrollar durante las obras tanto para obtener la calidad requerida, como para verificar que la misma se ha obtenido.

Este Plan de Calidad se redactará respetando los requisitos de la Norma ISO 9001 y el procedimiento específico “Elaboración y aprobación de planes de Calidad” del Sistema de Gestión de la Calidad de la DGGPAV, cuyo contenido mínimo del mismo debe ajustarse a los siguientes aspectos:

1. Introducción.
2. Definición del Sistema de Gestión de la Calidad del Contratista o ACO.
3. Descripción y Organización de la Obra (general: nombre, plazos, presupuesto, etc.).
4. Control de los documentos/registros.
5. Comunicación y coordinación con entidades externas (ACO, Dirección de Obra y AAC).
6. Recursos Humanos (gestión del personal, formación, etc).
7. Infraestructura (Medios disponibles: oficina, equipos, servicios de apoyo, etc. y control que se hace de su correcto funcionamiento).
8. Análisis y Revisión del Proyecto.
9. Modificaciones/variaciones del Proyecto.
10. Compras y subcontrataciones.
11. Control de Procesos.
12. Identificación y Trazabilidad.
13. Propiedad del Cliente (cuando aplique).
14. Preservación del Producto.
15. Inspección y ensayo (Programa de Puntos de Inspección, Plan de Ensayos).
16. Control de los Equipos de Seguimiento y Medición.
17. Tratamiento de No Conformidades.
18. Acciones Correctivas y Preventivas.
19. Auditorías.
20. Análisis de datos.

Además, se anexará al final un listado que incluya la fecha de aprobación, estado de revisión, etc. de la siguiente documentación empleada y/o contractual de aplicación concreta a las Obras:

- Oferta.
- Contrato.
- Pliego de Cláusulas Particulares.
- Proyecto Completo (Indicando estado de revisión):
  - Memoria y Anejos.
  - Planos.
  - PPTP.
  - Presupuesto.
- Manual de Calidad.
- Política de Calidad y Objetivos.
- Normativa de aplicación.
- Procedimientos:
  - Procedimientos generales.
  - Procedimientos específicos.
- Instrucciones técnicas.
- Especificaciones de compras.

El orden de los capítulos es obligatorio, y si algún punto no es de aplicación se deberá indicar el motivo de su exclusión del Plan de Calidad.

En cada capítulo debe definirse la metodología seguida por el Contratista para su cumplimiento, de manera que se indique:

- Quién lo hace: Responsabilidad.
- Cómo lo hace: Desarrollo.
- Cada cuánto lo hace: Frecuencia.
- Cómo lo documenta: Registro.
- A quién se lo envía: Distribución.
- Indicar si se revisa y, en caso afirmativo, quién, cada cuánto, cómo, etc.
- Si es necesario aprobarlo quién, cada cuánto, cómo se anula, etc.

El Contratista dispondrá de un plazo de un mes y medio (1,5) mes desde la firma del Acta de Replanteo para remitir al Director de Obra el PC con objeto de su aprobación. Si se detectase cualquier deficiencia, deberá corregir el PC para solucionarla redactando una nueva edición del mismo.



Además, el Contratista será responsable de ir actualizando dicho PC con los procedimientos que se estimen necesarios según las exigencias surgidas durante la ejecución de las obras por no haberse incluido inicialmente en la anterior edición.

La implantación del PC será verificada por ADIF a través de auditorías, de manera que el Contratista deberá facilitar y colaborar en las mismas, resolviendo las posibles deficiencias detectadas.

Igualmente, ADIF podrá entrar en contacto directo con el personal que el Contratista empleará en su autocontrol con dedicación exclusiva y cuya relación, será recogida en el PC, incluyendo sus respectivos "Curricula Vitae" y experiencias en actividades similares.

### 3.9. Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra

Dentro del PC redactado, el Contratista incluirá el "Plan de ensayos" correspondiente a la obra, en el que incluirá el 100 % de los ensayos recogidos en el Pliego de prescripciones técnicas particulares (PPTP) del Contrato.

En dicho Plan se definirá el alcance en cuanto a controles de plantas y de suministros, así como el tipo e intensidad de ensayos de control de calidad a realizar en todas las unidades de obra susceptibles de ello.

Asimismo, comprenderá la realización de ensayos de compactación de rellenos, así como los ensayos previos que justifiquen la adecuada calidad de los materiales de los mismos (sean de traza o de préstamos) con una intensidad suficiente para poder garantizar en todas y cada una de las tongadas el cumplimiento de las condiciones exigidas en las especificaciones de este Pliego, sin tener que recurrirse necesariamente al control que realice por su cuenta ADIF.

El mismo alto nivel de intensidad deberá ser contemplado en lo relativo a los hormigones, determinando consistencias y rompiendo probetas en diversos plazos para poder determinar, en cada uno de los elementos ejecutados, el cumplimiento de las exigencias del Proyecto.

En las demás unidades de obra, el Contratista se comprometerá a incluir en el Plan la realización de ensayos suficientes para poder garantizar la calidad exigida.

Del mismo modo, se recogerán los ensayos y demás verificaciones que garanticen la calidad idónea de los suministros en lo relacionado especialmente con prefabricados.

Además de esos ensayos, la Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y fijará el número, forma y dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas para ensayo y análisis, caso de que no exista disposición general al efecto, ni el PPTP establezca tales datos.

El Contratista deberá disponer de un laboratorio, ya sea comercial o a pie de obra, con los medios necesarios de personal y material. El Director de Obra o su representante tendrán, de forma permanente, libre acceso al mismo. Los laboratorios comerciales estarán acreditados en las áreas de actividad para las que han sido contratados. Para laboratorios a pie de obra se exigirá la acreditación del laboratorio matriz en las áreas de actividad para las que han sido contratados y la aplicación del sistema de calidad del laboratorio matriz.

Igualmente, ADIF tendrá acceso directo al Laboratorio de obra del Contratista, a la ejecución de cualquier ensayo y a la obtención sin demora de sus resultados.

Este laboratorio debe permitir como mínimo la realización de los ensayos definidos a continuación:

□ Suelos: Ensayos de determinación de materia orgánica, granulometría, límites de Atterberg, equivalentes de arena, peso específico, contenido de sulfatos y cloruros solubles, Proctor Normal y modificado, CBR de laboratorio, humedad y densidad in situ y placa de carga.

- Material tratado con cemento: granulometría, contenido de cemento y agua en la mezcla, densidad in situ y placa de carga.
- Áridos: Ensayos de granulometría, equivalentes de arena, caras fracturadas, coeficiente forma, peso específico y absorción de agua, coeficiente de desgaste de Los Ángeles y Micro Deval, estabilidad al sulfato y reactividad a los álcalis del cemento.
- Cementos: Recepción, transporte y ensacado, ensayos de fraguado y estabilidad de volumen.
- Aceros: Recepción, identificación e inspección de las barras de acero.
- Hormigones: Toma de muestras de hormigón fresco, fabricación, conservación y ensayos de rotura de probetas a compresión y tracción indirecta, consistencia mediante cono de Abrams y análisis del agua para hormigones.

Los ensayos se realizan según las prescripciones del articulado del presente Pliego y según los métodos normalizados en vigor.

Los equipos del laboratorio deben permitir el secado de los materiales en estufa con una temperatura constante de ciento cinco grados CELSIUS (105 °C) durante un período de tiempo continuo mínimo de doce horas (12 h).

Salvo disposiciones contrarias aceptadas por el Director de Obra, el Contratista tiene la obligación de disponer de núcleo-densímetros para la medición de las compactaciones y de placas de carga para medir módulos de deformación.

En caso de insuficiencia o de mal funcionamiento del laboratorio de obra, el Director de Obra puede exigir que los ensayos se realicen en un laboratorio escogido por él, a cargo del



Contratista, sin que éste pueda presentar reclamaciones en razón de los retrasos o de las interrupciones de las obras resultantes de esta obligación.

Los ensayos se efectuarán en presencia de vigilantes designados por el Director de Obra; el Contratista tiene la obligación de poner a la disposición de los representantes de la Administración unos locales de obra correctamente equipados (electricidad, calefacción, aire acondicionado, teléfono, agua, sanitario, superficie indicada en las cláusulas administrativas de los contratos y mobiliario funcional...).

Los resultados de todos estos ensayos, serán puestos en conocimiento de la Dirección de Obra, inmediatamente después de su obtención en impresos normalizados que deberán ser propuestos por el Contratista en el PC.

Los resultados de todos estos ensayos, así como los datos de control geométrico, tanto el Contratista como la ACO los entregarán mensualmente a la AAC en los listados que al inicio de la obra esta le habrá facilitado.

### **3.10. Plazo de ejecución de las obras**

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras objeto de este proyecto será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, a contar del día siguiente al levantamiento del Acta de Comprobación del Replanteo. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

En cualquier caso, se estará a lo dispuesto en los Artículos aplicables del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001), al 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 y a la cláusula 27 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (Decreto 3854/1970), así como las disposiciones que lo complementen o modifiquen.

### **3.11. Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras**

Todas las obras proyectadas deben ejecutarse sin interrumpir el tránsito, y el Contratista propondrá, con tal fin, las medidas pertinentes. La ejecución se programará y realizará de manera que las molestias que se deriven para las circulaciones ferroviarias, el tráfico por carretera y el urbano, sean mínimas.

En todo caso el Contratista adoptará las medidas necesarias para la perfecta regulación del tráfico y, si las circunstancias lo requieren, el Director de la Obra podrá exigir a la Contrata la colocación de semáforos.

El Contratista establecerá el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria, para que impida toda posible negligencia e 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.

El Contratista adoptará, asimismo, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que pueda dar a este respecto, así como al acopio de materiales, el Director de Obra. Respecto a la prevención de incendios se atenderá además a lo prescrito en el Anejo de Seguridad y Salud y a los criterios del Anejo de integración ambiental.

El Contratista queda obligado a no alterar con sus trabajos la seguridad de los viajeros, los servicios de trenes y demás transportes públicos en explotación, así como las instalaciones de cualquier empresa a las que pudieran afectar las obras. Deberá para ello dar previo aviso y ponerse de acuerdo con las empresas para fijar el orden y detalle de ejecución de cuantos trabajos pudieran afectarles.

En las obras que sea preciso realizar un mantenimiento del servicio ferroviario en una línea, en explotación, el Contratista deberá ajustarse a los plazos y ritmos que marque ADIF sin tener derecho a ninguna reclamación por estos conceptos ni por ninguna de las interferencias que le produzca dicha explotación ferroviaria.

Los accesos que realice el Contratista para ejecutar las obras deberán ser compatibles con los plazos de obras parciales y totales que se aprueben contractualmente entre el ADIF y la empresa adjudicataria de las obras.

No obstante, y reiterando lo ya expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, bien por razones de seguridad, tanto del personal, de la circulación o de las obras como por otros motivos, podrá tomar a su cargo directamente la organización de los trabajos, sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

### **3.12. Replanteo final**

El Contratista deberá efectuar un replanteo final del eje de la traza construida, ajustando a este eje el trazado geométrico y analítico para el posterior montaje de las vías, para lo cual dará el replanteo del eje de cada una de las dos vías.

### **3.13. Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos**

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



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

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras, respetando los condicionantes ambientales del proyecto.

### 3.14. Acceso a las obras

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras. Para minimizar la afección producida por los caminos de obra, se establece como prioridad el aprovechamiento, como accesos, de la superficie a ocupar por la traza y los caminos existentes.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se ven afectados por la construcción de los caminos, aceras y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

En todos los accesos a la obra, tanto para las zonas principales como en los posibles túneles de excavación, y según se establezca en el plan de Seguridad y Salud de la misma, se deberá contar con los dispositivos de señalización y balizamiento precisos para garantizar tanto la limitación del acceso, como el control de las personas que finalmente acceden a dichas obras.

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

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

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

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

ADIF se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimiento, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, etc., el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista, sin colaborar en los gastos de conservación.

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

### 3.15. Equipos, maquinarias y medios auxiliares a aportar por el Contratista

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista para la correcta ejecución de las Obras, serán reconocidos por el Director de la Obra a fin de constatar si reúnen las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Los equipos de medición y ensayo deberán ser sometidos a verificaciones y/o calibraciones definidas por el fabricante. En el caso de no estar definidas dichas frecuencias, serán de aplicación los programas de calibración definidos por el usuario del equipo, si bien dichas frecuencias no podrán superar, en ninguno de los casos las siguientes especificaciones:

TIPO	CALIBRACIÓN (**)	VERIFICACIÓN
<b>Equipo de topografía (*)</b>	Anual	Mensual
<b>CPN (Equipo de isótopos radiactivos)</b>	Anual	Trimestral
<b>Prensas, básculas, balanzas, manómetros, células de carga y anillos dinamométricos de laboratorio</b>	Anual	Según procedimientos internos
<b>Resto de materiales de laboratorio</b>	Según procedimientos internos	Semestral
<b>Básculas y contadores de plantas de hormigón</b>	Anual	Trimestral
<b>Presas patrón</b>	Cuatrienal	Según procedimientos internos
<b>Sondas de temperatura en cámara húmeda</b>	Según procedimientos internos	Trimestral

(\*) Los GPS serán sometidos bianualmente a la revisión general del sistema GPS, comprobación de los circuitos electrónicos, elementos de radioenlace y antenas de medición

(\*\*) Es necesaria una calibración inmediatamente posterior a cada reparación y la verificación de todos los equipos fijos con cada cambio de ubicación



Los equipos radiactivos se registrarán por su normativa específica y recomendaciones de fabricante.

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

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director de la Obra. En caso de avería deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del Contratista, exija plazos que, a juicio del Director de la Obra, no alteren el "Programa de Trabajo" que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

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

Un mes antes de iniciarse la ejecución de las instalaciones y medios auxiliares indicados en el siguiente Artículo **1.3.17**, el contratista presentará a la Dirección de Obra el correspondiente Proyecto de Instalación, redactado por un técnico titulado competente con conocimientos probados en estructuras (experiencia en cálculos de esa estructura de al menos 5 años, acreditada mediante currículum firmado) y en los medios auxiliares para la construcción de éstas, y visado por el Colegio profesional al que pertenezca.

Dicho proyecto conllevará la redacción del correspondiente Anexo al Plan de Seguridad y Salud del Proyecto de obra, que será informado por el Coordinador de Seguridad y Salud, para su posterior aprobación por la Dirección de Calidad, Seguridad y Supervisión de ADIF.

El citado Anexo recogerá al menos:

- Procedimiento de montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje.
- Riesgos inherentes a dichas operaciones.
- Medidas de seguridad a adoptar en dichas operaciones.
- Medidas de prevención de riesgos de caída de personas y objetos.
- Medidas de seguridad adicionales en el caso de producirse un cambio en las condiciones meteorológicas que pudieran afectar a las condiciones de seguridad del medio auxiliar.

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

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

### **3.16. Medidas a adoptar en materia de seguridad en el uso de instalaciones y medios auxiliares de obra**

Este artículo es de aplicación a todas las instalaciones y medios auxiliares empleados en obra (excluyendo maquinaria de movimiento de tierras) y, en particular, a aquellos en los que su estabilidad y seguridad dependen de sus condiciones de instalación. En general, se trata de elementos relacionados con la construcción de estructuras, y entre los que se incluyen, de forma no exhaustiva, los siguientes:

Relacionados con la construcción de estructuras:

- Encofrados trepantes en pilas.
- Grúas-torre, especialmente en el caso frecuente de que se cimenten o anclen a partes de la estructura.
- Escaleras, ascensores u otros medios de elevación para acceder a las pilas o al tablero.
- Andamio de más de 2 alturas. (Incluso escaleras de acceso).
- Cimbras cuajadas, porticadas o móviles.
- Torres de apoyo y apeo.
- Vigas lanzadoras.
- Carros de encofrado para voladizos.
- Carros de avance en voladizo.
- Pescantes.
- Dispositivos y medios para empuje de tableros.
- Cualquier otro elemento auxiliar de obra que intervenga en la construcción de la estructura.

Medios auxiliares generales:

- Plantas de fabricación de hormigón, aglomerados.
- Instalaciones de machaqueo y cribado de áridos.
- Instalaciones de lodos bentoníticos.
- Relacionados con la construcción de pozos:
- Cestillas de elevación.
- Andamios, incluso escaleras de acceso.
- Escaleras.
- Encofrados.
- Skip de tierras.



Un mismo proyecto puede incluir varios medios auxiliares o instalaciones de esta relación, utilizados en un mismo elemento de obra.

### Contenido del Proyecto de Instalación

El Proyecto de Instalación, antes definido en el Artículo 3.15, recogerá, cuando le sea aplicable, lo siguiente:

a) Datos generales:

Empresas propietarias, instaladora, usuaria y conservadora de la instalación o medio auxiliar: nombre o razón social. NIF/CIF y domicilio. En caso de ser diferentes empresas, se indicará cada una de ellas y su función.

Obra a la que se destina la instalación (definición)

Situación y emplazamiento de la obra

Referencia del anterior montaje o medio auxiliar

b) Identificación de la instalación o medio auxiliar.

c) Características técnicas operativas y prestaciones de la instalación o medio auxiliar, rellenando en cada caso aquellas más relevantes para el elemento en cuestión:

Condiciones de carga y desplazamientos máximos admisibles para las distintas operaciones.

Sistemas de rodadura, cuelgue o trepa utilizados.

Contrapesos y/o arriostramientos necesarios.

Longitudes de avance, radios de acción, etc.

Velocidades de elevación, giro, traslación, etc.

Tipología y sección de cables, barras de acero y perfiles metálicos.

Dispositivos de seguridad disponibles (descripción de los limitadores de carga máxima, de desplazamiento en horizontal y/o vertical, de giro, etc).

Instalación eléctrica (potencia máxima, tensión, protecciones eléctricas y de puesta a tierra, etc).

Puesto de mando (cabina, control remoto o botonera).

d) Cálculos estructurales que garanticen la resistencia, estabilidad y seguridad del medio auxiliar, incluso frente a las posibles acciones del viento, el agua, la nieve y el hielo, así como de los posibles arriostramientos en su caso.

e) Reconocimiento previo del terreno, cálculo de la cimentación y estados tensionales del terreno más desfavorables.

f) Presupuesto (mano de obra de montaje, medios auxiliares, etc).

g) Planos:

Planos de situación de la obra.

Plano del emplazamiento del equipo dentro de la obra con expresa indicación de los obstáculos existentes en su radio de acción y proximidades.

Plano de la cimentación.

Plano de arriostramientos en su caso.

Planos de definición de todos los elementos.

h) Manual con las condiciones, configuraciones y operaciones previstas para su utilización.

Para su elaboración se llevará a cabo una evaluación de los trabajos a realizar, estimando los riesgos que conllevan y tomando las medidas necesarias para su eliminación o control. En ningún caso el contratista podrá realizar cambios en el diseño inicial, sin la autorización e intervención expresa del autor del proyecto, una vez realizada la evaluación correspondiente.

No se podrán utilizar medios auxiliares móviles (cimbras móviles, carros de avance, etc) provenientes de otras obras realizadas, que cuenten tan solo con estudios de adecuación. Se podrán utilizar sus elementos componentes, siempre que se incluyan en el proyecto.

i) Manual con los procedimientos del primer montaje, movimientos de avance en el caso de elementos móviles (p.e. carros de encofrado o de avance para voladizos), precauciones a tomar durante operaciones singulares (p.e. hormigonados), cambios de emplazamiento, desmontaje y mantenimiento necesarios para su uso.

j) Estudio cinemático.

k) Requisitos técnicos exigidos a los materiales componentes.

l) Procedimiento para el control de recepción.

m) Manual de mantenimiento de todos los componentes del equipo.

n) En el caso de que se dispongan plataformas de trabajo desde las cuáles exista un riesgo de caída de más de 2 metros de altura, deberán cumplir lo siguiente:

Ancho mínimo de sesenta centímetros (60 cm), sin solución de continuidad al mismo nivel, teniendo garantizada la resistencia y estabilidad necesarias, en relación con los trabajos a realizar sobre ellas.

Serán metálicas o de otro material resistente y antideslizante. Contarán con dispositivos de enclavamiento que eviten su basculamiento accidental y tendrán marcada, de forma indeleble y visible, la carga máxima admisible.



Todo su perímetro expuesto estará protegido mediante barandilla metálica de altura mínima de noventa centímetros (90 cm), con barra intermedia y rodapié de altura mínima de quince centímetros (15 cm).

Su acceso, salvo casos debidamente justificados en la evaluación de riesgos, se realizará siempre mediante escaleras.

- o) La previsión de los equipos de protección individual a utilizar durante el montaje, utilización o mantenimiento del medio auxiliar, así como los eventuales puntos de anclaje para arneses o cinturones antiácidas, cuyo uso se haya previsto en la evaluación de riesgos, de forma que se garantice sus solidez y resistencia.

Además, en aquellos casos en que los equipos auxiliares se apoyen o modifiquen la estructura del elemento que se construye, el contratista solicitará al Director de Obra, previamente a su utilización, un informe suscrito por el autor del Proyecto de Construcción del elemento, en el que se compruebe que este soporta en cada fase las cargas que le transmite el medio auxiliar, en las mismas condiciones de calidad y seguridad previstas en el mencionado Proyecto.

Todos los equipos auxiliares empleados en la construcción y sus elementos componentes, así como los preceptivos proyectos para su utilización, deberán cumplir con la normativa específica vigente y ostentar el marcado CE, en aquellos casos en que sea de aplicación.

### 3.17. Plan de Seguridad y Salud

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud, ajustado a su forma, contenido y medios de trabajo, sin cuya previa aprobación no podrá iniciarse la obra. El citado Plan, que vendrá firmado por el Técnico de Prevención que lo redacta y asumido por el Representante de la empresa adjudicataria de la ejecución de la obra, deberá cumplir las siguientes características: ajustarse a las particularidades del proyecto; incluir todas las actividades a realizar en la obra; incluir un Anexo de Seguridad y Salud de las Instalaciones y Medios auxiliares a presentar por el Contratista, según se describe en el artículo 1.3.17; incluir la totalidad de los riesgos laborales previsibles en cada tajo y las medidas técnicamente adecuadas para combatirlos; concretar los procedimientos de gestión preventiva del contratista en la obra e incluir una planificación de actuación en caso de emergencia (con las correspondientes medidas de evacuación, si procede).

El Contratista se obliga a adecuar mediante anexos el Plan de Seguridad y Salud cuando por la evolución de la obra haya quedado ineficaz o incompleto, no pudiendo comenzar ninguna actividad que no haya sido planificada preventivamente en el citado Plan o cuyo sistema de ejecución difiera del previsto en el mismo.

La valoración de ese Plan no excederá del presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud que forma parte de este Proyecto entendiéndose, de otro modo, que cualquier exceso

está comprendido en el porcentaje de costes indirectos o en los gastos generales que forman parte de los precios del presupuesto del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo o, en su caso, en el del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, aprobado por el Director de Obra, y que se consideran documentos del contrato a dichos efectos.

Todo el personal dirigente de las obras, perteneciente al Contratista, a la Asistencia Técnica de control y vigilancia o a la Administración, deberá utilizar el equipo de protección individual que se requiera en cada situación.

#### Aspectos mínimos a desarrollar en el Plan de seguridad y salud:

Además de todos los requisitos y contenidos exigidos a este respecto por la legislación vigente, básicamente la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y la Reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 54/2003 de 12 de diciembre), el contratista deberá observar y desarrollar con carácter mínimo en su plan los siguientes aspectos:

1. Formación e información de los trabajadores.

Las actividades de formación-información sobre Seguridad y Salud se extenderán a todo el personal, cualquiera que sea su antigüedad o vínculo laboral con la empresa. Dichas actividades, incluirán información sobre los riesgos derivados del consumo de alcohol y de determinados fármacos que reducen la capacidad de atención en general y, en particular, para la conducción de maquinaria. Como parte de la actividad de formación-información, en vestuarios, comedores, botiquines y otros puntos de concentración de trabajadores, se instalarán carteles con pictogramas y rotulación en los idiomas adecuados a las nacionalidades de los trabajadores.

2. Vigilancia de la seguridad en la obra.

En cumplimiento de lo establecido en los art. 32 bis y la disp. adic 14ª de la Ley de Prevención de Riesgos, el empresario contratista deberá de incluir en su plan de seguridad y salud el nombramiento de los recursos preventivos encargados de vigilar el cumplimiento de las medidas establecidas en el plan de seguridad y salud en las actividades de especial riesgo. En aquellas actividades que no comporten riesgos especiales, el contratista deberá contar, igualmente y en virtud de la Normativa sobre Seguridad y Salud, de los medios necesarios para hacer cumplir lo contemplado en el plan de seguridad y salud.

3. Coordinación empresarial

El contratista principal deberá adoptar las medidas necesarias para garantizar la correcta coordinación con todas las empresas concurrentes en la obra. En dicho ámbito, no se permitirá



la entrada en la obra de ninguna empresa cuya participación en la obra no haya sido comunicada con antelación al promotor. Así mismo, el empresario principal exigirá a todas sus subcontratas (directas y en cadena) que cuenten con un responsable de seguridad en la obra que sirva de interlocutor de cara a la coordinación preventiva. Con dicho fin exigirá a las mismas su documentación preventiva y establecerá los procedimientos formales necesarios para controlar las posibles interferencias entre las mismas cumpliendo al respecto lo que indique el coordinador de seguridad y salud.

#### 4. Organización Preventiva en la obra.

Con el objetivo de cumplir con todas sus obligaciones legales en la materia y con las establecidas en el presente pliego de prescripciones técnicas particulares, el empresario contratista principal deberá contar en la obra con una organización preventiva compuesta, con carácter mínimo por los siguientes miembros:

1. Un técnico de prevención con formación técnica y de nivel superior en prevención que será el responsable de seguridad y dirigirá la acción preventiva del empresario contratista en la obra. Por lo tanto, será responsable del cumplimiento de las obligaciones legales del empresario (formación, información, coordinación interempresarial, constante actualización de la planificación preventiva, vigilancia del cumplimiento del plan de seguridad y salud...).
2. Recursos preventivos encargados de vigilar el cumplimiento del plan de seguridad y salud en las actividades de especial riesgo (con formación preventiva mínima de carácter básico).
3. Trabajadores designados por la empresa que colaboren en la vigilancia y acción preventiva.

Los datos y obligaciones de cada uno de ellos deberán ser desarrollados en el plan de seguridad y salud y ser informados favorablemente por el coordinador de seguridad y salud.

A las reuniones de planificación de operaciones especiales deberán asistir el responsable de seguridad y salud del Contratista y el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

4. Garantía Técnica de los Equipos de Trabajo, Maquinaria, Instalaciones y Medios Auxiliares.

El empresario contratista principal será responsable de garantizar que la utilización de todos los equipos de trabajo, instalaciones auxiliares y máquinas así como su eventual montaje y desmontaje cuentan con la documentación técnica que avale su estabilidad y correcto funcionamiento. Dicha documentación técnica será acorde a lo establecido en la normativa específica y abarcará aspectos como la adecuación, conformidad de las máquinas y equipos,

hasta los proyectos específicos completos (datos generales, identificación de la instalación o medio auxiliar, características técnicas operativas, cálculos estructurales, reconocimiento del terreno de cimentación, planos, manual de utilización, procedimientos y mantenimiento, equipos de protección) que garanticen su estabilidad y planes de montaje y desmontaje. Así mismo, los equipos de trabajo sólo podrán ser utilizados por personal habilitado y formado para ello y los medios auxiliares e instalaciones montadas y desmontadas bajo la supervisión directa de personal competente de acuerdo con lo establecido en la normativa vigente (p.e. RD 837/03 en el caso de las grúas autopropulsadas o el RD 2177/04 en equipos para trabajos en altura).

La puesta en servicio de cualquier instalación o medio auxiliar requerirá la presentación previa a la Dirección de Obra de un documento en el que el técnico responsable del montaje acreditará que se han cumplido todas las condiciones de instalación previstas. El contratista realizará revisiones quincenales documentadas para comprobar que el estado general de la instalación o medio auxiliar mantiene sus condiciones de utilización.

La investigación de las causas y circunstancias de los accidentes mortales será lo más detallada posible, estando obligado el empresario contratista principal a facilitar al coordinador y al resto de representantes del Adif un informe de todos los accidentes graves y mortales en un plazo máximo de tres días.

El Director de Obra, el Coordinador de Seguridad y Salud, el jefe de obra y el responsable de seguridad y salud del Contratista, junto con los colaboradores que estimen oportuno, examinarán la información sobre accidentes procedente del Grupo permanente de trabajo sobre Seguridad y Salud y adoptarán las medidas tendentes a evitar su incidencia en las obras.

### 3.18. Vigilancia de las obras

El Director de Obra establecerá la vigilancia de las obras que estime necesaria, designando al personal y estableciendo las funciones y controles a realizar.

El Contratista facilitará el acceso a todos los tajos y la información requerida por el personal asignado a estas funciones. Asimismo, el Director de Obra, o el personal en que delegue, tendrá acceso a las fábricas, acopios, etc. de aquellos suministradores que hayan de actuar como subcontratistas, con objeto de examinar procesos de fabricación, controles, etc. de los materiales a enviar a obra.

### 3.19. Subcontratos

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, del Director de la Obra. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. El



Director de la Obra estará facultado para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren durante los trabajos poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

### 3.20. Planos de instalaciones afectadas

Como durante la construcción de las obras es corriente que se encuentren servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano, es conveniente que quede constancia de las mismas. Por ello, el Contratista está obligado a presentar al finalizar cada tramo de obra, planos en papel y en soporte informático en los que se detallen todas las instalaciones y servicios encontrados, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con la situación primitiva y aquella en que queden después de la modificación si ha habido necesidad de ello, indicando todas las características posibles, sin olvidar la Entidad propietaria de la instalación.

### 3.21. Reposiciones

Se entiende por reposiciones a las reconstrucciones de aquellas fábricas e instalaciones que hayan sido necesario demoler para la ejecución de las obras, y deben de quedar en iguales condiciones constructivas y operativas que antes de la obra. Las características de estas obras serán iguales a las demolidas debiendo quedar con el mismo grado de calidad y funcionalidad.

El Contratista estará obligado a ejecutar la reposición de todos los servicios, siéndole únicamente de abono, y a los precios que figuran en el Cuadro del presupuesto, aquellas reposiciones que, a juicio del Director de la Obra, sean consecuencia obligada de la ejecución del proyecto contratado.

Todas las reparaciones de roturas o averías en los diversos servicios públicos o particulares, las tendrá, asimismo, que realizar el Contratista por su cuenta exclusiva, sin derecho a abono de cantidad alguna.

No será objeto de indemnización al contratista modificaciones en la marcha de los trabajos relativos a las reposiciones de los servicios afectados o paralizaciones en las obras originadas por la reposición de los servicios afectados.

### 3.22. Trabajos varios

En la ejecución de otras fábricas y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas, explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a las reglas seguidas para cada caso por la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del Director de la Obra.

Además de las obras detalladas en el Proyecto, el Contratista viene obligado a realizar todos los trabajos complementarios o auxiliares precisos para la buena terminación de la Obra, no pudiendo servir de excusa que no aparezcan explícitamente reseñados en este Pliego.

### 3.23. Ensayos y reconocimientos durante la ejecución de las obras

Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos realizados durante la ejecución de la obra, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales, fábricas o instalaciones en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae si las obras resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el momento de la recepción definitiva.

### 3.24. Cubicación y valoración de las obras

A la terminación de cada una de las partes de obra se hará su cubicación y valoración en un plazo máximo de dos meses y se exigirá que en ellas y en los planos correspondientes firme el Contratista su conformidad, sin perjuicio de las modificaciones a que pueda dar lugar la medición de la liquidación general.

### 3.25. Casos de rescisión

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elemento del material de las instalaciones, pues el ADIF podrá optar por retenerlo, indicando al Contratista lo que desea adquirir previa valoración por períodos o por convenio con el Contratista. Este deberá retirar lo restante en el plazo de tres (3) meses, entendiéndose por abandono lo que no retire en dicho plazo.

### 3.26. Obras cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto

Las obras cuya ejecución no esté totalmente definida en el presente Proyecto, se abonarán a los precios del Contrato con arreglo a las condiciones de la misma y a los proyectos particulares que para ellas se redacten.

De la misma manera se abonará la extracción de escombros y desprendimientos que ocurran durante el plazo de garantía siempre que sean debidos a movimiento evidente de los terrenos y no a faltas cometidas por el Contratista.

### 3.27. Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas

Si se considerase necesaria la formación de precios contradictorios entre ADIF y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la normativa vigente.

En cualquier caso, se estará a lo dispuesto en los Artículos aplicables del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001) y al 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, así como las disposiciones que lo complementen o modifiquen.

La fijación del precio deberá hacerse obligatoriamente antes de que se ejecute la obra a la que debe aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de cumplir este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale el ADIF.

### **3.28. Construcciones auxiliares y provisionales**

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, y a retirar al final de obras, todas las edificaciones provisionales y auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicios provisionales, etc.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación previa del Ingeniero Director de la Obra, en lo referente a ubicación, cotas, etc. y además, deberán contar con un proyecto técnico en el que el empresario contratista garantice su estabilidad en todas sus fases (montaje, explotación y desmontaje), según se describe en los Artículos 3.15 y 3.16 del presente Pliego.

Las instalaciones auxiliares de obra no ubicadas en el proyecto, se localizarán en las zonas de menor valor ambiental, siguiendo los criterios predefinidos en Planos y en el Anejo de Integración ambiental. El Contratista evitará todo vertido potencialmente contaminante, en especial en las áreas de repostaje de combustible, parque de maquinaria y mantenimiento y limpieza de vehículos.

El Contratista instalará y mantendrá a su costa una estación para la toma de datos meteorológicos, calibrada oficialmente capaz de registrar en soporte magnético los valores horarios de temperatura, humedad relativa y pluviometría.

El Contratista realizará un reportaje fotográfico de las zonas de emplazamiento de las instalaciones auxiliares de obra. Estará obligado a la salvaguarda, mediante un cercado eficaz, de árboles singulares próximos a la actuación, así como a la revegetación y restauración ambiental de las zonas ocupadas, una vez concluidas las obras.

### **3.29. Recepción de la obra y plazo de garantía**

Será de aplicación lo establecido en el Artículo 243 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Dentro del plazo de tres meses contados a partir de la recepción, el órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada al contratista a cuenta de la liquidación del contrato en el plazo previsto en esta Ley.

El plazo de garantía se establecerá en el pliego de cláusulas administrativas particulares atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra y no podrá ser inferior a un año salvo casos especiales.

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el director facultativo de la obra, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

### **3.30. Reglamentación y accidentes de trabajo**

El Contratista deberá atenerse en la ejecución de estas obras, y en lo que le sea aplicable, a cuantas disposiciones se hayan dictado o que en lo sucesivo se dicten, regulando las condiciones laborales en las obras por contrata con destino al ADIF.

### **3.31. Gastos de carácter general a cargo del Contratista**

Todos los gastos por accesos no presupuestados en el proyecto, a las obras y a sus tajos de obra, tanto nuevos como de adecuación de existentes, así como las ocupaciones temporales, conservaciones, restituciones de servicios, restitución del paisaje natural y demás temas, que tampoco hayan sido considerados en el proyecto, e incidan sobre los servicios públicos o comunitarios en sus aspectos físicos y medio ambientales, serán por cuenta del Contratista sin que pueda reclamar abono alguno por ello entendiéndose que están incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios de las unidades de obra consignadas en los Cuadros de Precios. También se consideran incluidos en los gastos generales del proyecto aquéllos relacionados con las obligaciones generales del empresario (formación e información preventiva de carácter general, reconocimientos médicos ordinarios, servicio de prevención).

Serán de cuenta del Contratista los daños que puedan ser producidos durante la ejecución de las obras en los servicios e instalaciones próximas a la zona de trabajos. El Contratista será responsable de su localización y señalización, sin derecho a reclamación de cobro adicional por los gastos que ello origine o las pérdidas de rendimiento que se deriven de la presencia de estos servicios.

De acuerdo con el párrafo anterior el Contratista deberá proceder de manera inmediata a indemnizar y reparar de forma aceptable todos los daños y perjuicios, imputables a él ocasionados a personas, servicios o propiedades públicas o privadas.

Serán también de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción y



retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura; los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra o su terminación; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determinan el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

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

Los gastos que se originen por atenciones y obligaciones de carácter social, cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro número uno del Presupuesto. El Contratista, por consiguiente, no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

### **3.32. Responsabilidades y obligaciones generales del Contratista**

Durante la ejecución de las obras proyectadas y de los trabajos complementarios necesarios para la realización de las mismas (instalaciones, aperturas de caminos, explanación de canteras, etc.) el Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de los trabajos. En especial, será responsable de los perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico, debidos a una señalización insuficiente o defectuosa de las obras o imputables a él.

Además de cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre materia laboral y social y de la seguridad en el trabajo, el empresario contratista deberá cumplir con carácter mínimo las siguientes prescripciones:

- a) Contar, en el ámbito del contrato de referencia, con el contrato de trabajo de todos sus empleados según el modelo oficial y registrado en la correspondiente oficina del INEM. De igual modo, los trabajadores deberán estar en situación de alta y cotización a la Seguridad Social.
- b) Asimismo, cuando contrate o subcontrate con otros la realización de trabajos que puedan calificarse como obras estará obligado, en virtud del artículo 42 del Estatuto de los Trabajadores (RDL 1/1995 de 24 de Marzo y modificaciones posteriores), a comprobar que dichos

subcontratistas están al corriente de pago de las cuotas de la Seguridad Social. Para ello deberá recabar la correspondiente certificación negativa por descubiertos en la Tesorería General de la Seguridad Social. Dicho trámite se llevará a cabo por escrito, con identificación de la empresa afectada y se efectuará en el momento en que entre la empresa a trabajar en el centro de trabajo actualizándose como mínimo mensualmente.

Asimismo, se responsabilizará de notificar la apertura del centro de trabajo (presentando para ello el plan de seguridad y salud aprobado y, posteriormente, las modificaciones del mismo) y de que a ella se adhieran todos los subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en la obra. El Contratista se compromete a que todos los trabajadores, incluidos los de las empresas subcontratistas y autónomos, tengan información sobre los riesgos de su trabajo y de las medidas para combatirlos, y a vigilar su salud laboral periódicamente, acoplándolos a puestos de trabajo compatibles con su capacidad laboral. En el caso de trabajadores provenientes de Empresas de Trabajo Temporal, el Contratista deberá comprobar sus condiciones laborales e impedir su trabajo si no tienen formación adecuada en prevención.

Los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a expropiaciones, deberán ser obtenidos por el Contratista.

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego; el texto del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001); y el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden y demás disposiciones de carácter social; la Ordenanza General de Seguridad y Salud, la Ley de Industria 21/1992 de 16 de julio y el R.D. Legislativo 3/2011 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Observará, además cuantas disposiciones le sean dictadas por el personal facultativo del ADIF, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros sin que por ello se le considere relevado de la responsabilidad que, como patrono, pueda contraer y acatará todas las disposiciones que dicte dicho personal con objeto de asegurar la buena marcha de los trabajos.

Deberá atender las instrucciones del personal de ADIF en aquellos trabajos que se realicen en la proximidad de vías en servicio.

### **3.33. Revisión de precios**

De acuerdo con lo dispuesto, sobre la inclusión de la cláusula de revisión de precios, en los Contratos del Estado, se aplicarán en este Proyecto la fórmula definida en la Memoria y su Anejo correspondiente.



### 3.34. Abonos al Contratista

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.

Asimismo, podrán liquidarse en su totalidad, o en parte, por medio de partidas alzadas.

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

#### 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, y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el PPTP del Proyecto. 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.

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

#### Certificaciones

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 142 del RGC y Cláusulas 46 y siguientes del PCAG, así como en el R.D. Legislativo 3/2011 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Mensualmente se extenderán certificaciones por el valor de la obra realizada, obtenida de su medición según los criterios expuestos en el Capítulo 5 de este Pliego.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por el ADIF.

Las certificaciones tendrán el carácter de abono a cuenta, sin que la inclusión de una determinada unidad de obra en las mismas suponga su aceptación, la cual tendrá lugar solamente en la Recepción Definitiva.

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.

#### Precios unitarios

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

De acuerdo con lo dispuesto en dicha cláusula, los precios unitarios 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, los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Estos precios de ejecución material comprenderán 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 particular, sin pretender una relación exhaustiva, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aun cuando no se hayan descrito expresamente en la descripción de los precios unitarios.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de planificación y organización de obra.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción y archivo actualizado de planos de obra.
- Los gastos de construcción, mantenimiento, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- -Los gastos de protección y acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos derivados de la Garantía y Control de Calidad de la Obra.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Bases para la Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio.
- Los impuestos y tasas de toda clase, incluso el IVA.

Los precios cubren igualmente:

- a) Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa que se pagarán separadamente.
- b) 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.



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

Los precios de las unidades para cuya ejecución sea necesario disponer de pilotos de seguridad de vía, electrificación o instalaciones de seguridad, incluyen en todo caso el coste de los mismos, aun cuando no figure expresamente en la justificación de los precios.

#### **Partidas alzadas**

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

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada de abono íntegro).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios básicos, auxiliares o de unidades de obra existentes en el presupuesto, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real.

Las partidas alzadas tienen el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden la repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión de los precios unitarios.

#### **Abono de obras no previstas. Precios contradictorios**

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 158 del RD 1098/2001 de 12 de octubre por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones públicas y la cláusula 60 del PCAG, siempre y cuando no contradiga la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

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

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 43 y 44 del P.C.A.G.

Los abonos a cuenta por instalaciones, maquinaria o acopios de materiales no perecederos, podrán ser efectuados por la Administración de acuerdo con los criterios y garantías contenidos en el Artículo 143 del R.G.C. y Artículos 54 al 58 del P.C.A.G., y la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

### **3.35. Normas que deben ser observadas para la realización de trabajos con maquinaria para obras, cuando intercepte o pueda interceptarse en alguno de sus movimientos el gálibo de vía de ADIF**

1. Trabajos en los que está previsto de antemano, interceptar el gálibo de vía.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las normas de la vigente Reglamentación de Circulación de ADIF, entre las que se destacan como más importantes:

- I.G. número 1 "Señales" artículos 56 y 91.
- I.G. número 32 "Composición, Frenado y Velocidad de los Trenes", artículo 12.
- I.G. número 44 "Anormalidades y Accidentes", artículo 68.
- Instrucciones de la Dirección de Inversiones de Obras e Instalaciones.

2. Trabajos en las inmediaciones de la vía, en los que no está previsto interceptar el gálibo por la maquinaria utilizada.

Para la realización de esta clase de trabajo el Contratista queda obligado al cumplimiento de las prescripciones siguientes:

- a) A estos efectos se considerará inmediaciones de la vía la zona lateral del lado correspondiente, comprendida dentro de una distancia de 3 metros, medidos en línea perpendicular desde la cabeza del carril exterior; se conviene en llamarla Zona de Seguridad.
- b) Para que una máquina de los trabajos, pueda interferir en alguno de sus movimientos, aunque sea momentáneamente, la Zona de Seguridad prevista en a) precisa la autorización expresa de un agente de Vía y Obras del ADIF designado como vigilante del tajo, sin cuya presencia y autorización no podrá realizarse dicho movimiento.
- c) El vigilante estará dotado del Libro de Itinerario y Ordenes Serie A y S del trayecto afectado, permanentemente actualizado.
- d) El vigilante dispondrá de un teléfono portátil, en conexión con el hilo ómnibus, a través del cual se informará, por las estaciones colaterales, de los intervalos reales libres de circulación.

Los Jefes de Circulación quedan obligados a informar al Vigilante de las circulaciones anunciadas por teléfono, del establecimiento de la contravía y del paralelo, así como de cualquier otra circunstancia que pueda afectar a los trabajos.

- e) El Vigilante es responsable de la retirada de toda máquina que interfiera en el gálibo 5 minutos antes de la hora real prevista para el paso de una circulación, y de mantenerla detenida como mínimo a una distancia de 2 metros de la cabeza del carril más próximo.



Si excepcionalmente no pudiera retirarla con la antelación indicada, procederá a la protección del punto interceptado conforme a lo previsto en la I.G. número 1 "Señales".

- f) Si por cualquier causa no pudiera comunicarse con las estaciones colaterales, el vigilante suspenderá todo movimiento dentro de la Zona de Seguridad prevista en a).
- g) Los trabajos incursos en este apartado precisan la autorización previa por Consigna de Zona de ADIF que recogerá las prescripciones reglamentarias y las particulares que puedan aconsejar las circunstancias con vistas a garantizar la seguridad.

### **3.36. Obligaciones del contratista en orden a no perturbar el normal funcionamiento del servicio ferroviario**

El Contratista y el personal que intervenga en las obras bajo sus órdenes o autorización, pondrá la máxima diligencia en ejecutar la obra o instalación dentro de las posibilidades que permita el normal funcionamiento del servicio ferroviario en las debidas condiciones de seguridad, ajustándose rigurosamente a los intervalos de tiempo que le sean fijados por el Director de la Obra o agente del ADIF en quien delegue al efecto.

El Contratista pondrá singular diligencia en obedecer y exigir de su personal sean obedecidas las órdenes que le sean dadas por el Director de la Obra en orden a mantener, durante la ejecución de la instalación en los andenes y aceras, un paso libre suficiente para que pueda efectuarse fácilmente y con toda seguridad el servicio de viajeros y de equipajes, así como un paso entre andenes completamente libre a idénticos fines; garantizar la normalidad y seguridad de la circulación de los trenes; evitar y, en su caso, subsanar las anomalías detectadas en el funcionamiento del servicio ferroviario como consecuencia de la instalación; evitar el peligro de daños en los agentes o bienes del ADIF o en la persona o bienes de sus usuarios exigiendo en el trato con los mismos un nivel de cortesía adecuado.

Asimismo, el Contratista queda obligado a poner el máximo cuidado en orden a evitar que se ocasionen, con motivo de la ejecución de la instalación, cualquier tipo de averías, interferencias o perturbaciones en el normal funcionamiento de todo tipo de aparatos e instalaciones, especialmente en las de electrificación, de seguridad, de comunicaciones o eléctricas. En caso de que se produzcan tales averías, interferencias o perturbaciones, el Contratista indemnizará no sólo por el daño emergente sino además por el lucro cesante así como por el coste de los retrasos que se hubieran originado en los trenes.

### **3.37. Obligaciones del contratista y de su personal de cumplir, en cuanto le fuere de aplicación, las disposiciones legales vigente, instrucciones generales e instrucciones técnicas y/o facultativas vigentes en ADIF**

El Contratista y el personal que intervenga bajo sus órdenes o autorización en la ejecución de la instalación comprendida en el ámbito del presente Pliego, quedan expresamente obligados a

cumplir rigurosamente, en todo aquello que les fuere de aplicación, cuantas disposiciones legales, presentes o futuras, estuvieran vigentes, en especial la Ley de Ordenación del Transporte Terrestre de 30 de Julio de 1.987 y modificaciones posteriores el Reglamento sobre seguridad en la circulación en la Red Ferroviaria de Interés General (RD 810/2007 de 22 de junio) y Reglamento de Señales de Renfe, edición 1954.

Asimismo, el Contratista y su personal están obligados a observar y cumplir rigurosamente, en todo aquello que les fuere de aplicación, las normas y medidas que resulten de las Instrucciones Generales del ADIF que estuvieran vigentes al tiempo de la ejecución de la instalación. En su consecuencia el Contratista no podrá alegar desconocimiento de las referidas Instrucciones Generales del ADIF ni, en base a ello, quedar exento de la obligación de su cumplimiento.

### **3.38. Compatibilidad de las obras con la explotación ferroviaria**

Se fijarán por el Ingeniero Coordinador de ADIF los condicionantes, a efectos de regular los distintos trabajos con interferencia en la explotación ferroviaria.

Los citados condicionantes serán en todo momento vinculantes para el Contratista, y en especial en cuanto concierne a los programas de trabajo, que ineludiblemente deberán contemplar dichas circunstancias.

Antes del inicio de la Obra se presentará un Programa de Necesidades de Agentes que cuantificará el número de pilotos de vía, electrificación, señalización y comunicaciones para el cumplimiento de la normativa vigente en lo que afecta a Seguridad en la Circulación y de acuerdo con el Plan de Obra que registrará todo el proceso de ejecución.

Estos agentes podrán ser personal del Contratista, con la homologación preceptiva o agentes del ADIF. En éste caso, la totalidad de los gastos fijos y fluctuantes producidos tendrán que ser abonados por el Contratista, efectuándose los pagos correspondientes con carácter mensual.

Asimismo, el Programa de Necesidades de Agentes deberá incluir el personal de cercanías, circulación y tracción necesarios para el desarrollo de situaciones provisionales en caso de que fuera necesario, y deberán ser igualmente abonados con periodicidad mensual.

El personal de Contrata para la conducción de maquinaria de vía, vagonetas, trenes de trabajo, etc..., deberá contar con la aprobación reglamentaria del ADIF al igual que el material móvil que, eventualmente, discurra por vía en servicio o en régimen de bloqueo.

### **3.39. Líneas en explotación en las que existan pasos a nivel**

Cuando el proyecto afecte a líneas en explotación en las que existan pasos a nivel, el Contratista se obliga a aplicar, con los ajustes que apruebe la Dirección de Obra, el estudio del proyecto sobre la forma en que los tráficos internos de la obra, de sus proveedores o de sus transportistas,



pueden afectar a la seguridad ferroviaria. De acuerdo con dicho estudio, se analizará la posibilidad de canalizar todo ese tráfico por los pasos a distinto nivel existentes, en función de la distancia entre ellos, sus gálibos y sus pendientes.

De no ser esto razonablemente posible, se seleccionarán, de entre los pasos a nivel existentes, aquellos que estén protegidos por barreras o semibarreras (protecciones clases C y E), al objeto de encaminar por ellos los tráficos generados por la obra.

En caso de que ninguna de las dos opciones anteriores sea posible, de acuerdo con el citado estudio se determinarán los pasos a nivel a utilizar. Para ello, si la influencia del tráfico de obra en sus momentos de circulación (AxT) así lo requiere, serán de aplicación los precios y partidas previstas en el presupuesto para la instalación de las protecciones adecuadas al nivel que proceda y su ulterior levante si hubiera lugar.

Cuando se considere necesario suplementar la señalización luminosa y acústica (SLA) con señalistas, esta función la desempeñará personal fijo del contratista principal con la formación adecuada. Su coste se considerará incluido en los costes indirectos.

Los señalistas que, en su caso, suplementen la señalización luminosa y acústica denunciarán ante el Coordinador de Seguridad y Salud cualquier infracción que se cometa; si el autor de la infracción tiene vinculación con la obra y la infracción es grave o se trata de una reincidencia, se prohibirá su continuidad al servicio de la obra.

No se autorizarán nuevos pasos a nivel por obras, salvo que sea absolutamente imprescindible. En tal caso, la protección se hará por el ADIF y su coste será con cargo al Contratista.

El Contratista se obliga a comunicar a su personal, subcontratistas, proveedores y transportistas los correspondientes itinerarios de vehículos, así como la obligación de respetar en todo caso la señalización óptica o acústica.



## CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

### 4.1. Descripción general de las obras

Las obras descritas en el presente Proyecto tienen el objetivo el desarrollo constructivo del acondicionamiento de la línea de ferrocarril convencional Betanzos – Ferrol, en el tramo comprendido entre Perbes y Ventosa. Estas obras tienen como finalidad la adaptación de la vía actual a una velocidad más alta y más acorde con las necesidades de los usuarios. Las obras que se exponen se desarrollan entre el apeadero de Perbes y el cruce de la carretera DP- 4803 con la línea anteriormente mencionada, a la altura de la aldea Ventosa. Estos puntos inicial y final se ubican en los Ayuntamientos de Miño y Pontedeume, respectivamente. De la misma manera, las obras se desarrollan en su totalidad en estos dos Ayuntamientos.

El nuevo trazado de la vía se desarrolla en 3.272,41 metros entre los puntos anteriormente mencionados. El trazado consta de 9 alineaciones enlazadas con curvas de transición del tipo clotoide.

Las características del trazado son las recomendadas por las Normas Adif Vía correspondientes para una velocidad de proyecto de 100 km/h. Ha sido diseñada para tráfico mixto según el tráfico actual. Con esta velocidad de proyecto, el radio mínimo de las curvas será de 500 metros. Dado el terreno que se presenta en la zona del Proyecto, y atendiendo a las recomendaciones de Adif, la pendiente máxima que se proyecta en el nuevo trazado es de 15 milésimas.

Se proyecta una vía única sobre balasto, de ancho ibérico. La línea no está electrificada, por lo que no se contempla la electrificación de la misma en este proyecto.

La superestructura constará con una capa de balasto de tipo 2 de 30 centímetros, una de subbalasto de 25 centímetros y una capa de forma de 50 centímetros, cuyas dimensiones se establecen de acuerdo a la calidad de la plataforma resultante de las obras de tierra, que en este caso será calidad P3. El balasto que se utilizará se transportará desde canteras homologadas por ADIF. Las traviesas utilizadas son del tipo PR-01, y el carril será el UIC-56, con sujeciones tipo Vossloh VM elásticas.

Además de la construcción de la vía se estudian unas reposiciones de caminos afectados por el nuevo trazado, para mantener la accesibilidad de los núcleos rurales. Además de caminos, se proyectan dos pasos superiores y un paso inferior.

El firme de las reposiciones constará de una capa de zahorra artificial de 25 centímetros y una capa de mezcla bituminosa del tipo AC 22 SURF D 50/70 de 5 centímetros, con un riego de imprimación entre ambas capas.

### 4.2. Características técnicas generales

#### 4.2.1. Geología y Geotecnia

##### **Plataforma**

De forma general, los desmontes situados en materiales de consistencia rocosa, cumplirán las recomendaciones para los materiales considerados aptos para coronación.

Por tanto, en desmonte, la definición del espesor de capa de forma parte de la calidad del material soporte. Con estas características, se dispondrá del lado de la seguridad un espesor de capa de forma de 50 cm.

En tramos de relleno, el espesor de la capa de forma dependerá a su vez de las características del espesor de coronación de los rellenos. En estas condiciones, y en base a los datos disponibles se plantea con carácter general, un espesor de capa de forma de 50 cm a lo largo de todo el trazado.

##### **Rellenos**

Se han considerado los condicionantes para la caracterización de los materiales a emplear en la ejecución de rellenos de tipo terraplén, todo-uno o pedraplén definidos en el artículo G104 “Rellenos” del Pliego de Prescripciones Técnicas Tipo para los Proyectos de Plataforma del ADIF (PGP-2011):

Previamente a la construcción de los terraplenes deberá retirarse la capa de tierra vegetal, suelo blando o material procedente de relleno, efectuar un escarificado y compactación del terreno de asiento del relleno y sustituir por suelo de características no inferiores a las de núcleo de terraplén, para reducir los posibles asentamientos.

Asimismo, se ha planteado el efectuar saneos localizados en aquellos tramos en los que se afecten terrenos de baja consistencia, generalmente en cruces de vaguadas.

En la definición de los taludes de relleno se han tenido en cuenta las condiciones de estabilidad y se ha buscado el limitar los asentamientos postconstructivos. Se ha adoptado, de forma general, un talud 3H:2V.

Los criterios en relación con la coronación de rellenos y la plataforma han seguido las recomendaciones definidas en el documento “Recomendaciones sobre desmontes y terraplenes” de las “Instrucciones y recomendaciones para redacción de proyectos de plataforma, IGP-2011”, del ADIF y en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

En base a los datos disponibles se plantea, con carácter general, un espesor de capa de forma en los terraplenes del estudio de 50 cm.



Los rellenos localizados en trasdós de obras de fábrica (cuñas de transición) se efectuarán con los criterios definidos en las recomendaciones sobre cuñas de transición I.G.P.-1.2.

### Desmontes

En general, los taludes previstos presentan altura máxima de 24 metros. Existen desmontes en el trazado actual de la línea de ancho ibérico en servicio, que han facilitado el conocimiento del comportamiento de los materiales objeto de estudio.

Es importante cuidar el drenaje superficial y la protección de la superficie de los taludes frente a la erosión.

Para evitar la erosión es conveniente disponer un cunetón de guarda en la coronación de los desmontes, un sistema de drenaje en los terraplenes, y realizar un tratamiento general de revegetación de los taludes.

#### 4.2.2. Drenaje

##### Drenaje longitudinal

Se define un drenaje longitudinal en todo el trazado de la vía, además de la renovación de las existentes en los tramos donde se conserva la vía. El drenaje longitudinal se compone de cunetas y bajantes. Las cunetas serán de cuatro tipos:

- Coronación de terraplén
- Coronación de desmonte
- Pie de terraplén
- Pie de desmonte

Las cunetas serán de tipo trapecial según las dimensiones que aparecen reflejadas en los Planos del Proyecto. Se proyectan 7 tipos de cunetas diferentes, según el caudal a evacuar en cada caso.

Los taludes de las cunetas serán en todo caso de 10 centímetros de espesor.

Las bajantes serán unas piezas de hormigón prefabricadas según las dimensiones previstas en los Planos del Proyecto.

##### Drenaje transversal

Se definen 5 obras de drenaje transversal. En 4 de los casos se proyecta colocar un tubo de diámetro de 180 centímetros. En el caso restante, se proyecta una ampliación del pontón existente, ya que en ese tramo la vía conserva el trazado, aumentando la cota de la rasante.

Se presenta en la tabla siguiente una lista con las obras de drenaje transversal:

ODT	PK	Tipo	Ancho	Alto	Longitud	Pendiente
0.4	0+480	Tubo	1,8	1,8	20,27	10%
0.6	0+697	Tubo	1,8	1,8	14,12	2%
1.2	1+298	Pontón	3,0	2,5	39,73	1,4%
2.0	2+031	Tubo	1,8	1,8	15,61	2%
2.3	2+380	Tubo	1,8	1,8	48,02	6%

Además de estas obras de drenaje, se proyecta una más para continuar la ODT 1.2, que pasa por debajo de la reposición 2.

#### 4.2.3. Movimiento de tierras

En la siguiente tabla se presenta un resumen del movimiento de tierras correspondiente a la vía principal.

Eje	Desmonte	Terraplén	Compensación
Vía principal	318.362,98	-123.958,20	194.404,78

A la vista de este resumen, la obra resulta excedentaria.

El suelo se ha clasificado como no reutilizable para la plataforma debido a su composición. El terreno para los rellenos procederá de canteras autorizadas por Adif.

Según lo contemplado en el Estudio de Impacto Ambiental, la tierra vegetal disponible es suficiente para la restauración de los taludes de la plataforma, viales, zonas auxiliares y vertederos.

Se propone un posible vertedero a lo largo del tramo, con capacidad suficiente para acoger el volumen a trasladar a vertedero. Posteriormente a la finalización de los trabajos, esta superficie será restaurada e integrada en el medio, respetando el aprovechamiento del terreno en la fase preoperacional.

#### 4.2.4. Estructuras

A lo largo del trazado es necesario construir pasos para las reposiciones que cruzan la vía.

##### Paso superior

Se proyectan dos pasos superiores en los P.K. 0+875 y 1+586 del nuevo trazado. Estarán formados por un solo vano de 28,7 metros, con tablero de vigas prefabricadas definido por una viga pretensada tipo artesa de 1,60 metros de canto, sobre la que se coloca una losa de HA de



espesor de 0,20 m. El ancho total del tablero es de 10 metros. El ancho destinado a la circulación es de 7 metros, con dos carriles de 3,5 metros y pretilas a ambos lados.

#### **Paso Inferior**

El paso inferior está situado en el P.K. 2+455 del nuevo trazado. Este paso inferior ya existe en la vía actual, pero dado que el trazado de la vía cambia en ese punto, es necesario volver a construirlo. La tipología de este paso inferior es un marco de hormigón armado con aletas de 14,2 metros de ancho, con 12 metros destinados a la circulación.

#### 4.2.5. Superestructura de vía

##### **Balasto y subbalasto**

Los espesores dispuestos son los siguientes:

- Espesor de balasto: 30 cm
- Espesor de subbalasto: 25 cm

Las características del balasto y subbalasto a emplear en la superestructura de vía se encuentran definidas en la norma N.R.V.3-4-0.0 “Características Determinativas de la Calidad del Balasto”, en la ficha UIC-719 R. y la ORDEN FOM/1269/2006, de 17 de abril, por la que se aprueban los Capítulos: 6.–Balasto y 7.–Subbalasto del pliego de prescripciones técnicas generales de materiales ferroviarios (PF).

El balasto a utilizar será del tipo 2.

##### **Carril**

El carril es del tipo 54 en todo el tramo. Para su montaje en vía general, los carriles llegan a obra en forma de barras largas de 270 metros conformadas a partir de 8 soldaduras eléctricas de 3 barras simples de 90 metros. Una vez en vía se conforman las barras largas soldadas definitivas mediante soldadura aluminotérmica.

##### **Traviesa**

La traviesa a instalar es el tipo PR-01 (polivalente) para ancho 1668 mm y carril UIC 54, es del tipo monobloque de hormigón pretensado con armaduras pretensas o postesas, con 4 casquillos de anclaje que se colocan en los moldes antes del hormigonado de la traviesa en cualquiera de las modalidades de fabricación para que queden embutidos en la misma, en taladros pasantes hasta la base.

##### **Sujeción**

La sujeción a disponer será la sujeción elástica tipo Vossloh VM para carril UIC 54.

Por unidad de traviesa, los componentes del sistema de sujeción son los siguientes:

- 4 clips elásticos SKL-1 de acero.
- 4 tapones de espiga roscada.
- 2 placas de asiento PAE-1.
- 4 vainas V-2.
- 4 tornillos T-2.
- 4 placas acodadas ligeras A2 (2 placas E-54 y 2 placas I-54).
- Suplemento soporte de carril

##### **Postes hectométricos, kilométricos y de cambio de rasante**

Se dispondrán los correspondientes postes de kilometraje de la vía, los hectométricos y los de cambio de rasante. Será de aplicación la Norma N.R.V. 5-0-1.0 “Señales que competen al Servicio de Vía y Obras” en todos los aspectos relacionados con la construcción y puesta en obra de estos elementos, encargados del kilometraje y marcaje de la vía y de las indicaciones a los maquinistas de las características geométricas del alzado de la vía en todo momento (magnitud y longitud de rampas y pendientes).

#### 4.2.6. Instalaciones de seguridad y comunicaciones

##### **Instalaciones de seguridad**

Con relación a las instalaciones de seguridad, las actuaciones proyectadas son las necesarias para conseguir una adecuada explotación de la línea de acuerdo a las necesidades establecidas por ADIF, adaptando las instalaciones actualmente existentes a los trabajos de infraestructura y vía, de forma que sean válidas para la situación definitiva de las mismas.

Principalmente la solución adoptada consiste en realizar las siguientes actuaciones:

- Levante y desmontaje de las instalaciones existentes que no sean aprovechables para la situación definitiva.
- Reposición de señal FI15B en la nueva vía, situada actualmente en PK 18+400.
- Reposición puntos hectométricos a lo largo de toda la vía.
- Reposición de armarios de suministro de energía instalados en el PK 20+800 de la actual línea.
- Reposición de señal FI6A en la nueva vía, situada actualmente en PK 21+000.
- Reposición de señal FVM1A en la nueva vía, situada actualmente en PK 20+900.
- Tendido de los cables necesarios para las instalaciones de seguridad, que serán del tipo normalizado y multiconductor, o cuadretes de acuerdo con las características de los diferentes equipos a instalar.

##### **Comunicaciones**



Con relación a las instalaciones de seguridad, las actuaciones proyectadas son las necesarias para conseguir una adecuada explotación de la línea de acuerdo a las necesidades establecidas por ADIF, adaptando las instalaciones actualmente existentes a los trabajos de infraestructura y vía, de forma que sean válidas para la situación definitiva de las mismas.

#### 4.2.7. Situaciones provisionales

En el Anejo de Situaciones Provisionales se describen las soluciones provisionales planteadas para garantizar el tráfico ferroviario en la línea actual durante las distintas fases en las que se deberán ejecutar las obras. Debido al carácter académico del proyecto, este Anejo es un estudio básico, ya que sale del alcance del Proyecto.

#### 4.2.8. Integración Ambiental. Medidas protectoras y correctoras

Las medidas protectoras y correctoras necesarias para paliar los impactos anteriormente analizados se describen a continuación.

##### **Localización de elementos auxiliares**

En la delimitación de estas áreas a proteger, se establecerán niveles en función del valor ambiental y la clasificación del territorio anteriormente descrita.

##### a) Accesos

El acceso a la traza de la variante se realizará desde las carreteras CP-4802, DP-4803 y los caminos de los núcleos rurales de la zona.

##### b) Instalaciones auxiliares de obra

Se ha seleccionado un espacio como zona de instalaciones de obra.

##### c) Préstamos

Los materiales para los rellenos, procederán de canteras y graveras activas, situadas lo más próximo posible al trazado.

##### **Protección y conservación de los suelos y la vegetación natural**

##### a) Delimitación de los perímetros de actividad de las obras

Para reducir el impacto producido por la obra en el entorno, se contempla una medida de carácter preventivo consistente en la limitación de la franja de obras a la anchura estrictamente necesaria, reduciendo así la superficie afectada, y señalizando la zona a ocupar mediante su jalonamiento.

Se jalonarán todas las superficies afectadas, tanto la franja asociada a la plataforma como los elementos auxiliares (relleno de sobrantes, instalaciones auxiliares de obra y caminos de

acceso). El jalonado definido se adaptará a la franja de ocupación estricta del trazado de la explanación de la vía.

##### b) Recuperación de la capa superior de tierra vegetal

Antes de que los suelos vayan a ser ocupados por la reposición de la vía y por los elementos auxiliares a las obras, se debe extraer la capa de tierra vegetal, que posteriormente se usará para cubrir superficies que necesiten una rápida recolonización vegetal, por haber sido alterada la cubierta que originalmente tenían o por ser superficies de nueva aparición. Esta cobertura se efectuará sobre todas las superficies que se vean alteradas por elementos auxiliares a las obras y en taludes de determinadas características.

Se retirará, pues, de la franja de explanación y de la zona a ocupar por rellenos de sobrantes, e instalaciones auxiliares.

Son tres los tipos de operaciones que deben efectuarse con el suelo:

- a) Retirada y manejo del horizonte A (capa vegetal) y otros horizontes del suelo
- b) Almacenamiento y mantenimiento de los mismos
- c) Extendido
- c) Medidas de protección de la vegetación

Dada la existencia de cierta cobertura arbórea en la zona, se consideran una serie de medidas para la protección de las formaciones vegetales y ejemplares más singulares, tal y como se especifica a continuación.

Se procurará el desarraigo del menor número posible de ejemplares arbóreos, siempre que su permanencia no suponga un peligro durante las obras y el funcionamiento de la vía.

Para aquellos ejemplares o rodales de especial interés vegetal, que no queden marcados y que deban permanecer tras las obras, pero se sitúen en el límite de éstas o próximas a zonas de tránsito de maquinaria, se deberán respetar y se propone el establecimiento de un cerramiento temporal de protección. Los protectores continuos elegidos para delimitar los rodales adyacentes a las obras con vegetación a salvaguardar, consistirán en un cerramiento rígido provisional.

La instalación de estos protectores sustituirá al jalonamiento general utilizado en el resto de las zonas de obras.

##### d) Protección de hábitats prioritarios

El trazado no atraviesa ningún hábitat de interés comunitario prioritario.

##### e) Plan de prevención y extinción de incendios



El Contratista estará obligado a contar con un Plan de prevención de incendios y con los medios o estrategias necesarias para la extinción de posibles incendios accidentales. Dicho Plan será acorde con la legislación vigente en la materia (Ley 3/2007, de 9 de abril, de prevención y defensa contra los incendios forestales de Galicia).

De acuerdo con la información cartográfica consultada en la página web de la Xunta de Galicia, y tras el análisis de la vegetación existente en el entorno –algunas masas arbóreas, matorral y herbazales-, la totalidad del ámbito del Proyecto se considera como zona de muy alto riesgo de potencial de incendios forestales.

#### **Protección de la calidad de las aguas y del sistema hidrológico**

##### a) Protección de los sistemas fluviales

El proyecto no contempla la rectificación ni canalización de cauces y evita el concentrar varios cauces en una sola obra de drenaje.

##### b) Protección de la calidad de las aguas

#### *Tratamiento de aguas residuales*

Se definen en el proyecto dos tipos de actuaciones asociadas a las superficies auxiliares potencialmente contaminantes: la impermeabilización de parte de su superficie para realizar las operaciones más arriesgadas desde este punto de vista y la ejecución de balsas de retención y decantación para retener el arrastre de sólidos procedentes de la escorrentía así como de posibles vertidos accidentales.

Además, como primera medida ya definida en capítulos precedentes, se ha propuesto la ubicación de estos elementos auxiliares de modo que no se afecten las zonas restringidas o excluidas, lo cual los sitúa alejados de los cauces y riberas.

#### *Barreras de retención de sedimentos*

Aunque el trazado no atraviesa ni se aproxima a ningún curso fluvial, se considera conveniente incluir esta medida a ambos lados del arroyo estacional (PK 0+960) para evitar la posible contaminación por escorrentía de éste. Para que sean funcionales, estas barreras deben situarse entre el fondo de la vaguada y los pilares más cercanos a éste.

#### **4.2.9. Gestión de residuos**

Como complemento a las medidas anteriormente descritas, durante la fase de construcción, se contará con un programa para el tratamiento de los residuos procedentes de las obras, en especial de los generados en las superficies auxiliares, bien sean derivados de la propia actividad o debido a posibles vertidos accidentales. Para ello, el Contratista deberá contar con un Plan de Gestión de Residuos acorde con la normativa aplicable en cada caso (residuos

tóxicos y peligrosos, residuos sólidos urbanos, residuos inertes, etc.), tanto a nivel estatal como autonómico.

La separación de residuos se realizará en el Punto Limpio, donde se dispondrán contenedores y zonas de acopio específicas, en los que quede claramente identificado el tipo de residuo a depositar. Consistirá en una estructura o construcción cerrada o semicerrada y techada, destinada a la deposición y almacenaje selectivos de los residuos generados en obra hasta su retirada por un gestor autorizado.

#### **4.2.10. Protección de la fauna**

##### a) Protección de poblaciones de fauna durante la realización de las obras

Se recomienda evitar que las voladuras, los trabajos de desbroce de la vegetación y la retirada de tierra vegetal, así como las actividades más ruidosas se realicen durante la primavera. Ello se debe a que éste es el periodo anual en el que la mayoría de los vertebrados se reproducen y la modificación o destrucción de hábitats en este periodo puede comprometer la supervivencia de la descendencia del año. Si las obras se inician fuera del periodo reproductor, o bien se realizan las actividades con mayor repercusión sobre la fauna, muchos animales abandonarán el área afectada antes de iniciarse dicho periodo, y podrán reproducirse en lugares no afectados por las obras.

Además, las voladuras y los trabajos más ruidosos se deberán efectuar fuera de las horas de mayor actividad biológica de la fauna: primeras horas de la mañana y últimas de la tarde.

##### b) Flujos naturales de fauna y medidas propuestas para minimizar o reducir el efecto barrera

Se considera que la presente actuación puede provocar un efecto barrera para la fauna ya que la línea férrea es una obra lineal que crea una división en el terreno, además del cerramiento completo de los márgenes de la vía.

Dentro del tramo se puede considerar que el paso preferente de fauna es el paso inferior del PK 2+455 y el pontón de drenaje transversal del PK 1+200.

##### c) Medidas de corrección del efecto barrera para anfibios y reptiles. Adecuación de las cunetas y drenajes laterales

El diseño de las cunetas y drenajes laterales contemplará la posibilidad de escape de los anfibios y reptiles que pudieran caer en ellas. Para ello en aquellas en las cunetas de guarda de desmonte que son profundas y sin suficiente inclinación para que los animales puedan trepar por ellas, se proyectarán rampas de salida dispuestas cada 50 m de distancia. La salida de las rampas, perpendiculares al drenaje, será hacia el exterior de la vía. Estas rampas se diseñarán tendiendo el cajero de las cunetas de guarda de desmontes en su lado exterior.



Por otro lado, las cunetas a pie de terraplén se diseñarán con una inclinación aproximada de 30°, suficiente para que los animales puedan trepar por ellas y salir hacia el exterior de la vía, de modo que no es necesario ejecutar rampas de escape específicas en estas cunetas.

En estas cunetas se marcarán estrías perpendiculares al sentido ascendente para evitar el deslizamiento y facilitar la subida.

#### 4.2.11. Protección atmosférica

Para reducir las emisiones de polvo durante las obras, con efectos indirectos tanto sobre las personas como sobre la vegetación, se define la necesidad de riegos periódicos sobre la superficie de trabajo, en especial sobre los caminos de acceso a la obra y sobre las instalaciones auxiliares y parques de maquinaria.

Esta medida tiene especial eficacia sobre los trabajadores que realizan las tareas más contaminantes, en especial, en las zonas de transporte y carga de material y excavaciones, así como en las edificaciones y núcleos más cercanos (Nígrofe, Bollo, Ventosa) a las obras.

Por otro lado, se tendrán en consideración otra serie de medidas preventivas, como son:

- Se retirarán los lechos de polvo y se limpiarán las calzadas del entorno de la actuación utilizadas para el tránsito de vehículos.
- Se emplearán toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien se proporcionará al material transportado la humedad conveniente para evitar emisiones.
- Se limitará la velocidad de los vehículos con este tipo de transporte y se evitará en lo posible el transporte en días de fuerte viento.
- Para minimizar la emisión de gases contaminantes procedentes de la maquinaria de obra se realizará un control de los plazos de revisión de motores de la misma.
- El Programa de Vigilancia Ambiental recoge un seguimiento del correcto funcionamiento de estas medidas durante la ejecución de la vía.

#### 4.2.12. Protección contra el ruido y vibraciones en áreas habitadas

##### **Prevención de molestias por ruido en la fase de obras**

Durante las obras debe atenderse a determinadas precauciones que incidirán en una menor repercusión de los ruidos sobre los núcleos de población, edificios, así como sobre las especies faunísticas de especial sensibilidad que frecuentan la zona, tales como son:

- Correcto mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos en maquinaria de obras públicas.
- Revisión y control periódico de los silenciadores de los motores.
- Planificación de actividades considerando los periodos de horario diurno y nocturno.

- Adecuación del cronograma de obras respetando las épocas más críticas para la fauna (reproducción).
- Limitación de la velocidad de los vehículos de obra y de la zona de tránsito.
- Uso de maquinaria de bajo nivel sónico.
- etc.

Se prohíbe realizar obras ruidosas entre las 23 y 7 horas en el entorno de los núcleos habitados, al no existir ordenanzas municipales al respecto de los municipios afectados que pudieran modificar esta restricción.

#### 4.2.13. Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes

La reposición de los servicios afectados se realizará asegurando su correcto funcionamiento y señalización tanto durante las obras como durante la explotación. Cualquier desvío, provisional o permanente, se señalará de forma adecuada.

#### 4.2.14. Medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e Integración paisajística

La revegetación de las zonas alteradas por la construcción de la vía es la medida correctora más adecuada para evitar problemas erosivos, facilitar el paso de fauna por las estructuras existentes, ocultar visualmente las estructuras y ayudar a la recuperación de la vegetación natural.

##### a) Plantación en terraplenes

Se aplicará hidrosiembra sobre los taludes de terraplén.

El espesor del extendido de la capa de tierra vegetal en este tratamiento será de 15 cm.

##### b) Descripción de los tratamientos de restauración, revegetación e integración en zonas auxiliares de obra

##### **Tratamientos en rellenos de sobrantes**

Para la restauración del relleno de sobrantes se propone la siembra de las zonas llanas y la realización de una repoblación de arbolado con especies autóctonas en toda la superficie, con el fin de recuperar unos terrenos de fuerte vocación forestal.

El espesor del extendido de la capa de tierra vegetal en este tratamiento será de 15 cm.

##### **Tratamiento en instalaciones auxiliares**



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

De forma general y sintetizada, a la finalización de las obras se procederá a la realización de las siguientes tareas:

- Desmantelamiento de las estructuras provisionales.
- Limpieza general de la zona afectada: retirada y transporte a vertedero o punto de reciclaje de todos los residuos existentes.
- Adecuación topográfica mediante allanado, si procede.
- Escarificado del terreno.
- Extendido de tierra vegetal (15 cm de espesor).
- Siembra.

c) Época de actuación

### Hidrosiembra

La fecha de la aplicación de la hidrosiembra es muy importante debiéndose realizar la primera pasada en cuanto los taludes estén terminados. El mejor resultado se obtiene sembrando en los 15 días siguientes a la finalización de los taludes, eligiendo las épocas en que la siembra germine y se desarrolle óptimamente: mayo o septiembre-octubre siendo preferible el otoño.

### Plantaciones

Las plantaciones se efectuarán una vez haya finalizado el período de establecimiento de la capa herbácea, ya que en caso contrario las plantas podrían verse afectadas por la mezcla de la hidrosiembra. Las especies que se utilicen con cepellón deberán ser plantadas, al igual que la hidrosiembra, en la época que permita el éxito de la plantación, en otoño o entre finales de invierno y la primavera. Las plantas a raíz desnuda serán plantadas a principios de otoño.

d) Mantenimiento y cuidados culturales

Para asegurar un éxito aceptable es preciso realizar un mínimo de mantenimiento en la vegetación recién implantada durante un periodo inicial de tiempo, para garantizar el arraigo de las plantas. Deberá tener una duración de 24 meses (2 años) desde el momento de la plantación, salvo situaciones climatológicas que comprometan la supervivencia de las plantaciones y justifiquen la prolongación del período de mantenimiento.

#### 4.2.15. Reposición de servidumbres

Dado el carácter académico del presente proyecto, la definición de las expropiaciones y del estudio de la reposición de los servicios afectados no ha sido llevada a cabo en los documentos correspondientes del mismo. Se ha procedido únicamente a la valoración de los diferentes elementos sujetos a expropiación, en base a su superficie y a precios estimativos. No se incluyen

planos parcelarios ni relación detallada de propiedades afectadas, por superar estos el alcance del proyecto.

Sí se han proyectado las reposiciones de servicios relativas a las vías de comunicación: caminos y carreteras, recogidas en el correspondiente anejo y en el Documento nº2: Planos.

Los viales afectados y repuestos son los siguientes:

- Reposición 1. Paso superior 1. La reposición consistirá en elevar la cota del paso a nivel, ya que no tiene el gálibo suficiente para cumplir las prescripciones de la Norma Adif Vía 0-2-0.0.
- Reposición 2. Bollo 1. Se plantea como solución para dar acceso a unas viviendas que quedarían aisladas con la supresión del vial que atraviesa por el pontón situado en el PK 1+298.
- Reposición 3. Bollo 2. Se trata de un vial que no existe actualmente, se usa para reponer el camino que va desde el núcleo de Nígrofe al de Bollo, que con el nuevo trazado quedaría cortado por la vía.
- Reposición 4. Paso superior 2. Consiste únicamente en el paso superior sobre la vía, que es necesario construir para poder pasar por encima de esta y acceder al núcleo de Bollo.
- Reposición 5. Paso inferior 1. Consiste en la reposición del paso inferior actual debido al cambio de trazado para poder acceder desde la carretera DP-4803 a la parte superior de la aldea de Ventosa.
- Reposición 6. Ventosa 1. Este vial existe actualmente solo de manera parcial. Se amplía para dar acceso a las fincas que quedan entre el trazado antiguo y el nuevo de la vía.
- Reposición 7. Ventosa 2. Este vial existe actualmente, pero al cambiar el trazado, este lo atraviesa, dejando la casa incomunicada, por lo que es necesario volver a darle una entrada.
- Reposición 8. Ventosa 3. Este vial existe actualmente, pero al cambiar el trazado, este lo atraviesa, dejando la zona baja de la aldea Ventosa incomunicada, por lo que es necesario volver a darle entrada.

#### 4.2.16. Reposición de servicios afectados

Se realiza una afección a un poste de una línea de alta tensión. Será necesario plantear el replanteo de dicho poste. Sin embargo, debido al carácter académico del Proyecto, este replanteo queda fuera de su alcance.

La reposición de servicios municipales tales como abastecimiento de agua, saneamiento... de los núcleos rurales no se tienen datos y, de la misma manera, está fuera del alcance del Proyecto.



#### 4.2.17. Obras complementarias

##### **Cerramiento**

La variante ferroviaria objeto de este proyecto no necesita definir cerramiento para proteger el servicio y seguridad de explotación de la línea puesto que se trata de una línea convencional. Sin embargo, se proyecta el cerramiento de la línea debido a la cercanía de núcleos rurales habitados en la zona.

La longitud de cerramiento de la línea es:

- Margen derecha: 3.045,16 metros
- Margen izquierda: 3.264,68 metros

##### **Instalaciones auxiliares**

Las instalaciones auxiliares en las obras del presente proyecto, surgen como necesidad de tener un lugar para ubicar oficinas, parque de maquinaria, talleres, vestuarios, plantas de hormigón, etc y para acopiar los materiales de obra, así como para destinar una zona desde donde centralizar y organizar los trabajos.

Se ha seleccionado un espacio como zona de instalaciones de obra de 3.250 m<sup>2</sup>; está situado hacia la mitad del tramo, colindante a la reposición 3, a 20 metros de la plataforma a la altura del paso superior 2. Esta área, de escasa pendiente, está actualmente ocupada por matorral y carece de cobertura arbórea por lo que se ha considerado idónea para el emplazamiento de la instalación auxiliar.



## CAPÍTULO 5. CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS MATERIALES

### 5.1. Origen y calidad de los materiales

#### 5.1.1. Materiales suministrados por el contratista

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquellos que de manera explícita en el presente Pliego, se estipule hayan de ser suministrados por la Administración.

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

#### 5.1.2. Materiales suministrados por la Administración

En el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los restantes documentos contractuales indicarán la clase y empleo de los materiales de cuyo suministro se encargará directamente la Administración, así como las condiciones de dicho suministro.

A partir del momento de la entrega de los materiales de cuyo suministro se encarga la Administración, el único responsable del manejo, conservación y buen empleo de los mismos, será el propio Contratista.

#### 5.1.3. Yacimientos y canteras

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

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción propuestos por el Contratista.

Este plazo se contará a partir del momento en el que el Contratista por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras del material y el resultado de los ensayos a la Dirección de Obra para su aceptación o rechazo.

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

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

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la

proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo deberá procurarse otro lugar de extracción, siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

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

La Propiedad podrá proporcionar a los concursantes o contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en este apartado.

En lo que respecta al transporte a obra el precio de la unidad de obra incluye el transporte del material de cualquier procedencia y cualquiera que sea la distancia a su punto de empleo en obra.

#### 5.1.4. Calidad de los materiales

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego, especialmente en este capítulo 2 y ser aprobados por la Dirección de Obra.

Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por la Dirección de Obra será considerado como defectuoso, o incluso, rechazable.

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

No se procederá al empleo de materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Programa de Control de Calidad por la Dirección de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos no ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa a la dirección de Obra.

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

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



Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra, sin que por este motivo sean abonados más que por el valor del material al que puedan sustituir.

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

## 5.2. Materiales para rellenos y terraplenes

### 5.2.1. Características generales

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

### 5.2.2. Origen de los materiales

Los materiales se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la obra, de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de Obra. En todos los casos los materiales deberán ser objeto de ensayos de identificación y de aceptación periódicos.

### 5.2.3. Clasificación de los materiales

Los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:

- Suelos inadecuados
- Suelos tolerables
- Suelos adecuados
- Suelos seleccionados
- Tierra vegetal

, de acuerdo con las siguientes características:

Suelos inadecuados. Son aquellos que no cumplen las condiciones mínimas exigidas a los suelos tolerables.

Suelos tolerables. No contendrán más de un veinticinco por ciento (25%) en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm.).

Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL<40) o simultáneamente: límite líquido menor de sesenta y cinco (LL<65) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve I.P.>(0,6LL-9).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Próctor normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1.450 Kg/dm<sup>3</sup>).

El índice C.B.R. será superior a tres (3).

El contenido de materia orgánica sea inferior al dos por ciento (2%).

Suelos adecuados. Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm.) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco (35%) en peso.

Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL 40).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Próctor normal no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1.750 Kg/dm<sup>3</sup>).

El índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento, medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%).

El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).

Suelos seleccionados. Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm.) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor que treinta (LL 30) y su índice de plasticidad menor de diez (IP 10).

El índice C.B.R. será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT- 106/72, NLT-107/72, NLT-111/72, NLT-1 18/59 y NLT-152/72.

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

En cualquier caso, antes de que el material sea extendido deberá ser aceptado por la Dirección de Obra.

Concretamente los terraplenes y rellenos utilizados en el proyecto cumplirán las siguientes especificaciones.



- Coronación

Se utilizarán suelos adecuados o seleccionados siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco (CBR > 5).

Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables, y si existen bajo la coronación materiales de este tipo o con contenido de sulfatos mayor del dos por ciento (S04 > 2%), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo terraplén, bien por el propio tipo de material o

bien mediante la utilización de medidas complementarias.

- Cimiento

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR > 3), en carreteras, e igual o superior a cinco (CBR > 5) en rellenos ferroviarios.

- Núcleo

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR > 3), en carreteras, e igual o superior a cinco (CBR > 5) en rellenos ferroviarios.

La utilización de suelos marginales o de suelos con índice CBR menor esta desaconsejada y en todo caso habrá de justificarse mediante un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad después de la compactación no sea inferior:

- En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Próctor de Referencia.
- En las zonas de cimiento y núcleo y espaldones al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor de Referencia.

#### RELLENO TODO UNO

El material para rellenos todo-uno será aquel que tenga condiciones granulométricas intermedias de las necesarias para ser considerado material para pedraplén y material para terraplén. Es decir, aquellos que cumplen las condiciones siguientes:

- Materiales cuyo contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,08 UNE) es inferior al treinta y cinco por ciento (35%) y cuyo contenido de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE es inferior al setenta por ciento (70%) y superior al treinta por ciento (30%).
- Materiales cuyo contenido en peso de partículas que pasan por el tamiz 20 UNE es inferior al treinta por ciento (30%), pero tienen un contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,08 UNE) superior al diez por ciento (10%).

Además, también se consideran materiales para rellenos todo-uno aquellos que cumplen las condiciones de pedraplén, pero en los que el tamaño máximo es inferior a cien milímetros (100 mm).

Las condiciones granulométricas anteriores corresponden al material compactado y los porcentajes se refieren al peso total de la muestra.

Los materiales a emplear como rellenos todo-uno procederán de la excavación del proyecto. De forma excepcional, los materiales podrán proceder también de préstamos.

#### ZONAS RELLENO TODO UNO

En los rellenos todo-uno se distinguirán las siguientes zonas:

- Transición: Formada por la parte superior del relleno todo-uno, con un espesor igual a dos tongadas y como mínimo de un metro (1 m), a no ser que en el Proyecto se indique expresamente otro valor.
- Núcleo: Parte del relleno todo-uno comprendida entre el cimiento y la zona de transición.
- Cimiento: Formada por la parte inferior del relleno todo-uno en contacto con la superficie de apoyo. El espesor será como mínimo de un metro (1 m) o la máxima altura libre desde la superficie de apoyo hasta la zona de transición, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro (1 m).
- Espaldones: Es la parte exterior del relleno todo-uno que ocasionalmente constituye o forma parte de los taludes del mismo.

La coronación es la zona comprendida entre la transición del relleno todo-uno y la superficie de la explanada o capa de forma. Sus dimensiones y características serán las definidas para la coronación de terraplenes.

En el caso de que los materiales se clasifiquen para su empleo en rellenos todo-uno, como rocas evolutivas (son aquellas que sometidas a un ensayo de desmoramiento según NLT 255, manifiestan fisuración o desintegración, o la pérdida de peso que sufren es superior al dos por



ciento (2%)), si la fracción que pasa por el tamiz 20 UNE tuviera las características de suelos marginales e inadecuados se clasificarán como «rocas marginales» y, para su utilización, será necesario un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, que, teniendo en cuenta el porcentaje de finos, los agentes externos y la zona dentro del relleno, permita definir la forma de puesta en obra.

#### 5.2.4. Control de calidad

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada 1.000 m<sup>3</sup> a colocar en obra.

### **5.3. Materiales para relleno de zanjas, pozos y cimientos**

#### 5.3.1. Material procedente de la excavación

##### **Definición**

Se definen como tales aquellos que sin ningún tipo de selección o clasificación reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, pozos y cimientos, en aquellas capas especificadas en los Planos y/o Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

##### **Características**

Estos materiales deberán reunir, como mínimo, las características correspondientes a los suelos tolerables del presente Pliego.

#### 5.3.2. Material seleccionado procedente de la excavación

##### **Definición**

Son aquellos materiales procedentes de la excavación que tras ser sometidos a un proceso de selección reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, pozos y cimientos en aquellas capas especificadas en los Planos y/o Pliego de Prescripciones.

##### **Características**

Estos materiales deberán reunir como mínimo las características correspondientes a los suelos tolerables del presente Pliego.

#### 5.3.3. Material de préstamo o cantera

##### **Definición**

Se definen como tales aquellos materiales a emplear en el relleno de zanjas, pozos y cimientos que se obtengan de préstamos o canteras por rechazo o insuficiencia de los materiales procedentes de la excavación.

##### **Características**

El material de préstamo o cantera deberá reunir como mínimo las características exigidas para el material seleccionado de la excavación las cuales quedan reflejadas en el presente Pliego.

##### **Control de Calidad**

El Contratista controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos indicados que se realizarán sobre una muestra representativa, como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad.

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada 500 m<sup>3</sup> a colocar en obra.

El Contratista prestará especial cuidado a los materiales procedentes de la excavación a los cuales no se hayan realizado las operaciones de clasificación o selección, efectuando una inspección visual de carácter continuado acerca de la homogeneidad del mismo.

El Contratista comprobará que el tamaño máximo y granulometría se ajustan a lo referido en este Pliego mediante la realización de los ensayos correspondientes, efectuados con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de lugar de suministro.
- Cada 200 ml de zanja.
- Cada 500 m<sup>3</sup> a colocar en obra.

### **5.4. Material granular de apoyo y recubrimiento de tuberías enterradas**

##### **Definición**

Se define como material para apoyo de tubería el que se coloca entre el terreno natural del fondo de la zanja y la tubería o envolviendo a ésta hasta "media caña".



Se define como material para recubrimiento de tuberías el que se coloca envolviendo al tubo hasta treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior de aquél.

### Características

El material granular para apoyo y recubrimiento de tuberías enterradas consistirá en un árido procedente de machaqueo, duro, limpio y químicamente estable. Su granulometría se ajustará a los usos y tamaños máximos de partícula señalados en el cuadro siguiente en función de los distintos diámetros de las tuberías.

### CLASIFICACIÓN

Diámetro nominal de tubería (mm)	Tamaño máximo de partícula (mm)	Material granular a emplear
150	10 - 14	Árido de 10 ó 14 mm o Granulometría 14-5 mm
200<math>< \varnothing < 300</math>	20	Árido de 10, 14 ó 20 mm o Granulometría 14-5 ó 20-5 mm
300<math>< \varnothing < 500</math>	20	Árido de 14 ó 20 mm o Granulometría 14-5 ó 20-5 mm
500<math>< \varnothing </math>	40	Árido de 14, 20 ó 40 mm o Granulometría 14-5,20-5 ó 40-5 mm

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

El material granular para apoyo y recubrimiento de tuberías no contendrá más de 0,3 por ciento de sulfatos, expresados como trióxido de azufre.

### Control de calidad

El Contratista comprobará que el tamaño máximo y granulometría, según NLT-150, se ajustan a lo especificado en el presente artículo mediante la realización de los ensayos correspondientes, ejecutados como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cada 200 ml. de zanja.
- Cada 500 m<sup>3</sup> a colocar en obra.

## 5.5. Material para pedraplenes

### Características generales

El material destinado a la formación de pedraplenes deberá tener la tenacidad necesaria para que no se fracturen ni disgreguen durante los procesos de transporte, colocación y compactación.

No deberán ser heladizas, friables ni alterables por los agentes atmosféricos.

### Calidad de la roca

Para su empleo en pedraplenes y escolleras las rocas se clasifican en los siguientes grupos:

- Rocas adecuadas
- Rocas inadecuadas
- Rocas que requieren estudio especial

#### Rocas adecuadas

Se podrán utilizar los materiales pétreos procedentes de las siguientes rocas, siempre que sean sanas, compactas y resistentes:

- Granitos, granodioritas y sienitas
- Aplitas, pórfidos y porfiritas
- Gabros
- Diabasas, ofitas y lamprófidos
- Riolitas y dacitas
- Andesitas, basaltos y limburgitas
- Cuarzitas y mármoles
- Calizas y dolomías
- Areniscas, conglomerados y brechas

#### Rocas inadecuadas

No se podrán utilizar los materiales procedentes de las rocas siguientes:

- Serpentina.
- Tobas volcánicas y rocas volcánicas.
- Micacitas y filitas.
- Anhidrita, yeso y rocas solubles.
- Tobas calcáreas y caliches.
- Arcosas y limonitas.
- Las rocas que se desintegren espontáneamente al estar expuestas a la intemperie o que, al ser compactadas, sufran una trituración importante o adquieran una consistencia terrosa.

#### Rocas que requieren un estudio especial



Pertencen a este grupo todas las rocas no incluíbles en ninguno de los dos anteriores. En especial, están incluidas en él las siguientes rocas:

- Peridotitas, traquitas y fonolitas.
- Aglomerados y conglomerados volcánicos.
- Gneiss, esquistos y pizarras.
- Migmatitas, corneanas, anfíbolitas y grauwacas.
- Carniolas, margocalizas y margas.
- Argilitas.
- Maciños, molasas, samitas y rodenos.

#### Forma de las partículas

Salvo autorización expresa del Director de Obra, el contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas de forma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$\frac{L + G}{2E} > 3$$

siendo:

L = longitud = separación máxima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula.

G = grosor = diámetro del agujero circular mínimo que puede ser atravesado por la partícula.

E = espesor = separación mínima 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 necesariamente en tres direcciones perpendiculares entre sí.

#### Granulometría

##### Pedraplenes

El material deberá cumplir las siguientes condiciones granulométricas:

- El tamaño máximo no será superior a dos tercios (2/3) del espesor de la tongada compactada.
- El contenido, en peso, de partículas que pasen por el cedazo 25 UNE será inferior al treinta por ciento (30%).
- El contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 0,080 UNE será inferior al diez por ciento (10%).

Las condiciones anteriores corresponden al material compactado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material.

Además de cumplir las anteriores condiciones, la curva granulométrica total se ajustará al siguiente huso, en el que D es el tamaño máximo del material.

TAMIZ	% QUE PASA
D	90-100
D/4	45-60
D/16	25-45
D/64	15-35

No obstante, a la vista de la información obtenida durante la puesta a punto del método de trabajo, el Director podrá modificar dicho huso, adaptándolo a las características del material y al proceso de ejecución.

#### Control de calidad

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada 500 m<sup>3</sup> a colocar en obra.

Por otra parte, se controlará con la frecuencia que la Dirección de Obra estime conveniente, que los acopios efectuados en cantera u obra son del peso correspondiente a su categoría, para ello la Dirección de Obra elegirá diez (10) piedras del acopio, hallándose el peso de cada una de ellas.

Se admitirá la partida cuando los pesos del canto no sean inferiores en un 10% a lo especificado en los planos de Proyecto, en tal cantidad que supere al 20% de los cantos contrastados.

#### 5.6. Hormigones

##### 5.6.1. Áridos para hormigones

##### Condiciones generales



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

Las características generales de los áridos se ajustarán a lo especificado en el apartado 28.1 de la Instrucción EHE-08, siendo, asimismo, obligatorio el cumplimiento de las recomendaciones aplicables contenidas en los comentarios al citado apartado.

Se entiende por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones), aquél que, por sí o por mezcla, posee la granulometría adecuada para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Los áridos se acopiarán inmediatamente, según tamaño, sobre superficies limpias y drenadas, en montones netamente distintos o separados por paredes.

En cada uno de estos la tolerancia en la dosificación (áridos de tamaño correspondiente a otros tipos situados en el silo o montón de un tipo determinado), será superior al cinco por ciento (5%).

El contenido de humedad de cualquier árido en el momento de su empleo, no será superior al nueve por ciento (9%) de su volumen.

La granulometría de los áridos para los distintos hormigones se ajustará a los usos definidos en las figuras 1, 2 y 3. Para áridos con tamaño máximo diferente se obtendrá el huso granulométrico mediante interpolación.

Se comprobará mediante ensayos previos que los áridos se ajustan a la curva exigida, adoptando, como mínimo, tres tamaños de áridos. Estos ensayos se realizarán por el Contratista bajo la supervisión de la Dirección de Obra, cuantas veces sean necesarias para que ésta apruebe la granulometría a emplear. La granulometría y el módulo de finura se determinarán de acuerdo con la NTL-150.

El tamaño de los áridos se ajustará a lo especificado en el apartado 28.3 de la Instrucción EHE-08 y en sus comentarios.

Los áridos cumplirán las prescripciones contenidas en los apartados 28.6. y 28.7. de la EHE-08 y sus comentarios en lo que se refiere a contenidos de sustancias perjudiciales, reactividad potencial con los álcalis del cemento, utilización de escorias siderúrgicas, pérdida de peso por acción de los sulfatos sódico y magnésico, coeficiente de forma, etc.

La forma y condiciones de almacenamiento se ajustarán a lo indicado en el apartado 28.5. de la EHE-08 y sus comentarios.

Para todos los hormigones se podrán emplear áridos procedentes de piedra caliza machacada y clasificada o áridos procedentes de graveras de río, limpios y clasificados.

En los revestimientos que queden a la vista, sólo se admitirán áridos debidamente lavados y clasificados, con tamaño máximo 20 mm.

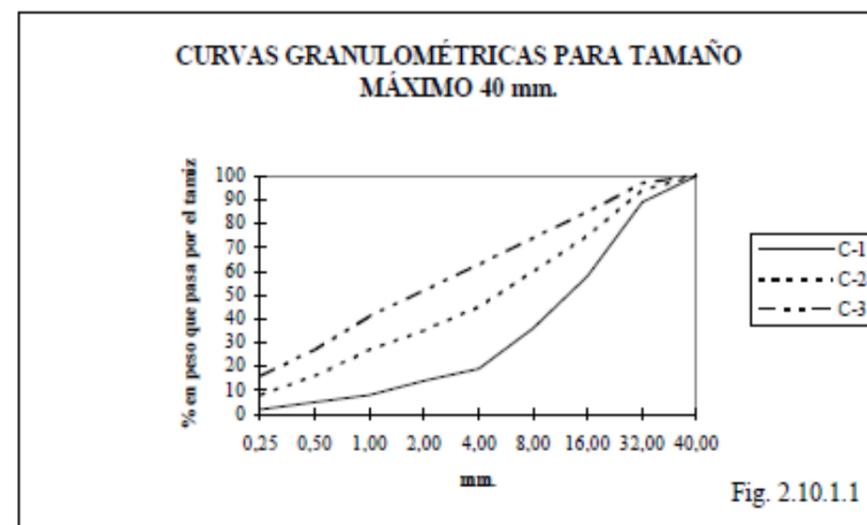
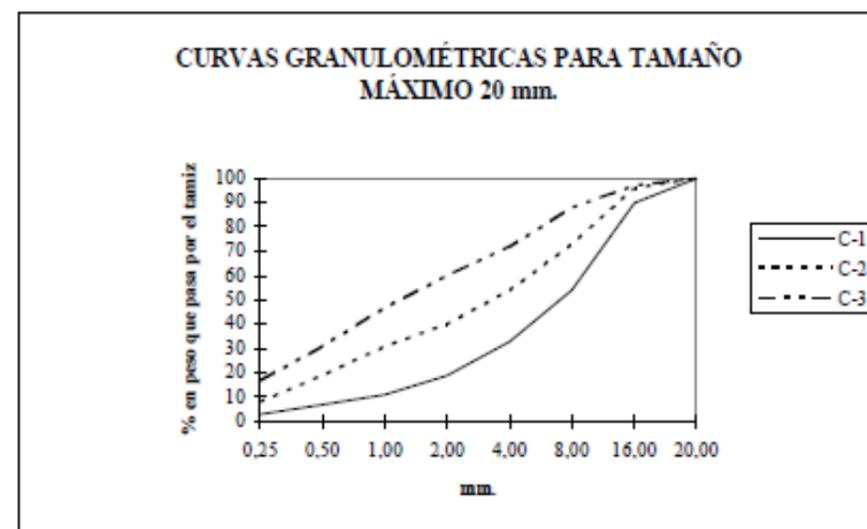
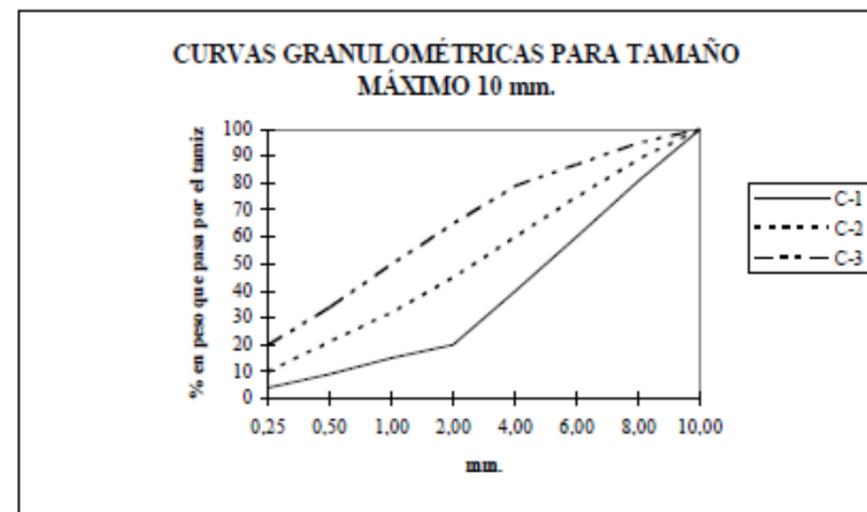


Fig. 2.10.1.1



## **Arena**

### *Definición:*

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).

### *Clasificación:*

Las arenas se clasificarán en:

- arena gruesa: de 5 a 1,25 mm
- arena fina: de 1,25 a 0 mm

La proporción de la mezcla de estas arenas la fijará la Dirección de Obra.

### *Características:*

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 dictaminar 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 a la mínima.

En determinados casos autorizados por la Dirección de Obra, podrá utilizarse un solo tipo de arena que cumpla las siguientes características: 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 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>, podrán tener hasta un ocho por ciento (8%) de finos, que pasan por el tamiz 0,080 UNE. En este caso el "Equivalente de arena" definido por la Norma UNE 83131.87 no podrá ser inferior a setenta y cinco (75).

## **Árido grueso**

### *Definición:*

Se entiende por "grava" o "árido grueso" el árido fracción del mismo que resulta retenido por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

### *Características:*

El noventa y cinco por ciento (95%) de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a dos enteros cinco décimas (2,5).

### *Control de Calidad*

El Contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones del presente Pliego más las contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los materiales procedentes de la excavación no podrán utilizarse como áridos para hormigones.

Los ensayos justificativos de todas las condiciones especificadas se realizarán:

- Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos.
- Al variarlas condiciones de suministro.

Por otra parte, y con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:

a) Por cada quinientos (500) metros cúbicos o fracción o una vez cada quince (15) días.

- Un ensayo granulométrico y módulo de finura (NLT-150).
- Un ensayo de contenido de material que pasa por el tamiz 0,080 UNE 7050 (UNE 7135).

b) Una vez cada quince (15) días y siempre que las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características:

- Un ensayo de contenido de humedad.
- Una vez cada dos (2) meses.
- Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE 7082).
- Una vez cada seis (6) meses.
- Un ensayo de contenido de partículas blandas (UNE 7134) únicamente en el árido grueso.
- Un ensayo de contenido de terrones de arcilla (UNE 7133).
- Un ensayo de contenido de materiales ligeros (UNE 7244).
- Un ensayo de contenido de azufre (UNE 7245).
- Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE 7136).
- Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 7137).
- Un ensayo de determinación de la forma de las partículas (UNE 7238) únicamente para el árido grueso.
- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149).
- Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas (UNE 7243) cuando éstas se emplean como árido fino.



- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT T-149) únicamente para hormigones con áridoantiabrasivo.

### 5.6.2. Cementos

#### **Definición**

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

#### **Condiciones generales**

El cemento deberá cumplir las condiciones generales exigidas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-03) y el Artículo 26º de la Instrucción EHE- 08, junto con sus comentarios, así como lo especificado en el presente Pliego.

#### **Tipos de cemento**

Los cementos para los hormigones a emplear en revestimientos arquitectónicos serán de reducido calor de hidratación, preferentemente del tipo I/35 BC. La utilización de otros tipos de cemento deberá ser aceptada por la Dirección de Obra.

Queda explícitamente prohibido el empleo de cementos tipo III (de horno alto), tipo V (mixtos) y tipo VI (aluminosos) en estos hormigones.

En revestimientos no arquitectónicos podrán usarse otros cementos, previa autorización de la Dirección de Obra.

Para los hormigones proyectados y la lechada en micropilotes en los muros perimetrales se deben emplear los tipos de cemento resistentes a los sulfatos (SR).

Todos los suministros de cemento deberán provenir de una única fábrica para cada tipo de cemento, siempre y cuando ésta sea capaz, a juicio de la Dirección de Obra, de mantener la uniformidad de las características del cemento suministrado durante toda la duración de la obra.

En este sentido el Contratista presentará un plan de suministro debidamente contrastado para conseguir la máxima uniformidad en las propiedades del cemento que se utilizará en la fabricación de hormigones vistos arquitectónicos, plan que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

#### **Transporte y almacenamiento**

El cemento se transportará y almacenará en sacos o a granel.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerantes hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Director de Obra.

El Contratista comunicará al Director de Obra con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima del diez por ciento (10%).

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquéllas otras, referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc., que estime necesarias la Dirección de Obra, procederá ésta a rechazar o a aprobar el sistema de transporte y almacenamiento presentado.

El Contratista comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se llevan a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material y, de no ser así, suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas correctoras.

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

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

En el caso de que los hormigones provengan de centrales de hormigonado estas deberán cumplir las especificaciones descritas en el presente pliego.

#### **Recepción**

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



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo señalado en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos (RC-03) y en el presente Pliego.

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

A la entrega del suministro, ya sea expedido el cemento a granel o en sacos, se acompañará un albarán con los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la Empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación y designación del cemento.
- Restricciones de empleo en su caso.
- Nombre y dirección del comprador y destino.
- Referencia del pedido.

Al albarán se acompañará una Hoja de Características del cemento suministrado en la que tendrán que figurar la naturaleza y la proporción nominal de todos los componentes, así como cualquier variación en la proporción que sobrepase en más o menos cinco puntos la inicialmente prevista. Esta variación no supondrá en ningún caso un cambio del tipo de cemento.

### Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos.

Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

a) A la recepción de cada partida en Obra se efectuarán los siguientes ensayos e inspecciones:

- Un ensayo de principio y fin de fraguado.
- Una inspección ocular de acuerdo con lo establecido en este pliego.
- Una inspección del Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en este pliego.

Cada quinientas (500) toneladas o cantidad mayor si la Dirección de Obra lo estimara oportuno, los siguientes ensayos:

- Un ensayo de finura de molido.
- Un ensayo de peso específico real.
- Una determinación de principio y fin de fraguado.
- Un ensayo de expansión en autoclave.
- Un ensayo de resistencia mecánica de los cementos.
- Un ensayo del índice de puzolanidad en caso de utilizar cementos puzolánicos.

En el caso de que los hormigones sean suministrados por planta, los cementos serán analizados previamente en la planta suministradora con la misma periodicidad y características indicadas en los párrafos anteriores. No se admitirá en obra ningún hormigón si no se dispone previamente de los ensayos fijados en este pliego para todos sus materiales (cemento, áridos, agua y aditivos).

### 5.6.3. Agua

#### Características

Cumplirá lo prescrito en el Artículo 27º de la instrucción EHE-08, siendo, asimismo, obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado Artículo, en la medida que sean aplicables.

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

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por el pH, igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas e cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).
- Contenido en sulfatos, expresados en SO<sub>4</sub>, igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.).
- Con cloro en proporción igual o inferior a una décima de gramo por litro (0,1 gr/l) equivalente a cien partes por millón (100 p.p.m.). para los hormigones pretensados; a seis gramos por litro (6 gr/l.) equivalente a seis mil partes por millón (6.000 p.p.m.) para los hormigones armados, y a dieciocho mil partes por millón (18.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.
- Exentas de hidratos de carbono.



- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 gr/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

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

#### **Empleo de agua caliente**

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

Cuando excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40° C, siendo preferible el precalentamiento de los áridos en este caso.

#### **Control de Calidad**

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE-08.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 7.234).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130).
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178).
- Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132).
- Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos y siempre que la Dirección de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En particular, cuando el abastecimiento provenga de pozos los análisis deberán repetirse en forma sistemática, con la periodicidad indicada dada la facilidad con la que las aguas de esa procedencia aumentan de salinidad y otras impurezas a lo largo del tiempo.

#### **5.6.4. Aditivos para morteros y hormigones**

##### **Definición**

Según la norma UNE 83-200-84 aditivos son aquellas sustancias o productos que, incorporados al hormigón, mortero o pasta antes o durante el amasado y/o durante un amasado suplementario, en una proporción no superior al 5% del peso de cemento (salvo casos especiales), producen la modificación deseada en dicho hormigón, mortero o pasta -en estado fresco y/o endurecido- de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

##### **Utilización**

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad aunque fuese por deseo del Contratista y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de Obra, que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial, en los que se justifique, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón o mortero ni representar un peligro para las armaduras. Si por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquella y no tendrá derecho al abono de los gastos que por ello se le originen.

El fabricante suministrará el aditivo debidamente etiquetado según UNE 83275/87.

Cuando se introduzca un nuevo aditivo se repetirán los ensayos previos definidos en el presente pliego.

##### **Condiciones generales que deben cumplir todos los aditivos químicos**

- Deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras.
- Antes de emplear cualquier aditivo habrá de ser comprobado su comportamiento mediante ensayo de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.
- A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.
- No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado. Se exceptuarán los casos extraordinarios de empleo autorizado del cloruro cálcico.
- La solubilidad en el agua debe ser total cualquier que sea la concentración de producto aditivo.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

- El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento y los áridos.
- Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.
- Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuáles son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.

### Clasificación de los aditivos

Definida la función principal de los aditivos (UNE 83-200-84), ésta ha permitido la clasificación de los diversos productos o sustancias que se pueden utilizar como tales aditivos según que:

Modifiquen:

La reología de los hormigones, morteros y pastas (aumentando la trabajabilidad para una relación agua/cemento dada o reduciendo la cantidad de agua de amasado para una trabajabilidad determinada); “GRUPO A”.

Los tiempos de fraguado y de endurecimiento “GRUPO B”.

El contenido de aire o de otros gases “GRUPO C”.

Mejoren:

La resistencia a las acciones físicas “GRUPO D”.

La resistencia a las acciones fisicoquímicas “GRUPO E”.

Modifiquen o mejoren:

Otras propiedades (por ejemplo el color, el bombeo, la proyección, etc. de pastas, morteros u hormigones) “GRUPO F”.

Por este procedimiento, se ha normalizado -de un modo indirecto- las funciones principales que han dado lugar a la clasificación de los aditivos, objeto de la norma mencionada UNE 83-200-84.

### Aireantes

Los aireantes son aditivos cuya función es estabilizar el aire ocluido en la masa del hormigón o mortero fresco, durante su fabricación y puesta en obra, produciendo gran cantidad de burbujas de tamaño microscópico homogéneamente distribuidas en toda la masa.

La finalidad principal del empleo de aireantes es aumentar la durabilidad del hormigón contra los efectos del hielo y deshielo, y por otra parte aumentar la plasticidad y trabajabilidad del hormigón fresco, y reducir su tendencia a la segregación.

Los productos comerciales aireantes pueden proceder de: sales de resina de madera, detergentes sintéticos (fracciones del petróleo), ligno-sulfatos (pulpa de papel), sales derivadas de los ácidos del petróleo, sales de materiales proteínicos, ácidos grasos y resinosos o sus sales, sales orgánicas de los ácidos alquil-sulfónicos.

Además de las condiciones generales para los aditivos especificados en los aireantes, cumplirán las siguientes condiciones:

- a) No se admitirá el empleo de aireantes a base de polvo de aluminio, ni de peróxido de hidrógeno.
- b) No se permitirá el empleo de aireantes no compensados, que puedan producir oclusiones de aire superiores al cinco por ciento aún en el caso de errores de hasta un veinticinco por ciento (25%) en la dosis del aireante.
- c) Únicamente se emplearán aireantes que produzcan burbujas de tamaño uniforme y muy pequeño, de cincuenta (50) a doscientas cincuenta (250) micras.
- d) El pH del producto aireante no será inferior a siete (7) ni superior a diez (10).
- e) Los aireantes no modificarán el fraguado del hormigón o mortero.
- f) A igualdad de los demás componentes del hormigón, la presencia de aireantes no disminuirá la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días, en más de un cuatro por ciento (4%) por cada uno por ciento (1%) de aumento de aire ocluido, medido con el aparato de presión neumática.
- g) No se permitirá el empleo de aditivos aireantes generadores de espuma, por reducir considerablemente la resistencia del hormigón. Esta norma no será de aplicación en los casos especiales de ejecución de elementos de mortero poroso o de hormigón celular.

### Plastificantes

Se denomina plastificantes los aditivos para morteros y hormigones compuestos de sustancias que disminuyen la tensión interfacial en el contacto grano de cemento-agua debido a que su molécula, en fase acuosa, es por un lado hipotenso-activa en las superficies donde está absorbida, y por otro lado es hidrófila, lo que facilita el mojado de los granos. La primera parte de la molécula es apolar, de cadena carbonada suficientemente larga, y la segunda es netamente polar.

Los plastificantes, además de cumplir las condiciones generales para todos los aditivos químicos establecidos en 2.10.4.3., cumplirán las siguientes:



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

- a) Serán compatibles con los aditivos aireantes por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntos en un mismo hormigón.
- b) El plastificante debe ser neutro frente a los componentes del cemento y de los áridos incluso a largo plazo, y productos siderúrgicos.
- c) No debe aumentar la retracción de fraguado.
- d) Su eficacia debe ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (menos del uno con cinco por ciento) (1,5%) del peso del cemento.
- e) Los errores accidentales en la dosificación del plastificante no deben producir efectos perjudiciales para la calidad del hormigón.
- f) A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación de cemento y en la docilidad del hormigón fresco, la adición de un plastificante debe reducir el agua de amasado y en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a veintiocho (28) días del hormigón por lo menos en un diez por ciento (10%)
- g) No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un dos por ciento (2%).
- h) No se permite el empleo de plastificantes generadores de espuma, por ser perjudiciales a efectos de la resistencia del hormigón. En consecuencia se prohíbe el empleo de detergentes constituidos por alquilar sulfonatos de sodio o por alquisulfatos de sodio.

### Retardadores

Son productos que se emplean para retrasar el fraguado del hormigón por diversos motivos tiempo de transporte dilatado, hormigón nado en tiempo caluroso, para evitar juntas de fraguado en el hormigón de elementos de grandes dimensiones por varias capas de vibración, etc.

El empleo de cualquier producto retardador del fraguado no debe disminuir la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días respecto del hormigón patrón fabricado con los mismos ingredientes, pero sin aditivo.

No deberán producir una retracción en la pasta pura de cemento superior a la admitida por éste.

Únicamente se tolerará el empleo de retardadores en casos muy especiales y con la autorización explícita de la Dirección de Obra.

### Acelerantes

Los acelerantes de fraguado son aditivos cuyo efecto es adelantar el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón o del mortero, con el fin de obtener elevadas resistencias iniciales.

Se emplean en el hormigonado en tiempo muy frío y también en los casos en que es preciso un pronto desencofrado o puesta en carga.

Debido a los efectos desfavorables que el uso de acelerante produce en la calidad final del hormigón, únicamente está justificado su empleo en casos concretos muy especiales cuando no son suficientes otras medidas de precaución contra las heladas, tales como: aumento de la dosificación del cemento, empleo de cementos de alta resistencia inicial, protecciones de cubrición y calefacción, de prolongada duración. En cualquier caso, la utilización de acelerantes ha de ser autorizada expresamente por la Dirección de Obra.

El empleo de acelerantes requiere un cuidado especial en las operaciones de fabricación y puesta en obra del hormigón, pero en ningún caso justifica la reducción de las medidas de precaución establecidas para el hormigonado en tiempo frío.

El acelerante de uso más extendido es el cloruro cálcico.

El cloruro cálcico comercial puede suministrarse en forma granulada o en escamas, y las tolerancias en impurezas son las siguientes:

Cloruro cálcico comercial granulado

- Cloruro cálcico, mínimo ..... 94,0% en peso
- Total de cloruros alcalinos, máximo ..... 5,0% en peso
- Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua, máximo ..... 1,0% en peso

Cloruro cálcico comercial en escamas:

- Cloruro cálcico, mínimo ..... 77,0% en peso
- Total de cloruros alcalinos, máximo ..... 5,0% en peso
- Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua, máximo ..... 1,0% en peso

Composición granulométrica

% de cernido ponderal acumulado.

TAMIZ	ESCAMAS	GRANULADO
9,52 mm	100	100
6,35 mm	80-100	95-100
0,84 mm	0-10	0-10



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra alteración, y en el momento de abrir el recipiente no aparecerá en estado aglomerado.

Para el empleo de cualquier acelerante y especialmente del cloruro cálcico se cumplirán las siguientes prescripciones:

- a) Es obligatorio realizar, antes del uso del acelerante, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigonado con los mismos áridos y cementos que hayan de usarse en la obra, suficiente como para determinar la dosificación estricta del aditivo y evitar que se produzcan efectos perjudiciales incontrolables.
- b) El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.
- c) El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.
- d) El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo cual acelerante y aireante deben prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.
- e) El cloruro cálcico acentúa la reacción alcaliárido cuando se emplean cementos de elevado contenido de álcalis.
- f) El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante o en el terreno.
- g) No se permitirá el empleo de cloruro cálcico en estructuras de hormigón armado, ni en pavimentos de calzadas.
- h) Está terminante prohibido el uso de cloruro cálcico en el hormigón pretensado.

### Superfluidificantes

#### *Generalidades*

Los superfluidificantes o reductores de agua de alta actividad (llamados también superplastificantes) son aditivos que, según la norma española UNE 83-200-84, tienen las siguientes funciones principales:

- a) Aumentar, significativamente, la trabajabilidad del hormigón, mortero o pasta para una relación agua/cemento dada (manteniendo constante la cantidad de agua de amasado).
- b) Producir una reducción considerable de la relación agua/cemento para una determinada trabajabilidad (disminuyendo la cantidad de agua de amasado).
- c) Obtener simultáneamente ambos fenómenos (a y b).

Los efectos producidos por estos aditivos, aunque análogos a los correspondientes a los reductores de agua-fluidificantes, son más enérgicos.

Los aditivos superfluidificantes -reductores de agua de alta actividad son aditivos líquidos solubles en agua, unos, y excepcionalmente, otros, forman dispersiones estables en agua.

Estos aditivos se deben incorporar al hormigón, mortero o pasta (que se ha debido elaborar con la cantidad de agua prevista, menos la correspondiente a la cantidad de líquido aportada por el aditivo) después de un determinado tiempo de reposo, que debe proporcionar el fabricante del aditivo: éste tiempo de reposo suele ser inferior a 90 minutos.

Los aditivos superfluidificantes -reductores de agua de alta actividad que se usarán, según el compuesto químico base que forma parte de los mismos serán:

- condensados de naftaleno-sulfonado y formaldehído.

#### *Empleo del superfluidificante*

El hormigón deberá llegar a obra con una relación agua cemento de 0,4 y presentar una consistencia medida en el Cono de Abrams de 2-3 cm.

En obra se adicionará el superfluidificante en cantidad no superior al 1% en relación al peso de cemento hasta conseguir una consistencia de 20-22 cm. medida en el Cono de Abrams.

#### Otros aditivos químicos

En este apartado nos referimos a productos distintos de los anteriormente citados en el presente artículo y que se emplean en la elaboración de morteros y hormigones para intentar la mejora de alguna propiedad concreta o facilitar la ejecución de la obra.

Como norma general no se permitirá el empleo de otros aditivos de los clasificados.

Los hidrófugos o impermeabilizantes de masa no se emplearán, debido a lo dudoso de su eficacia en comparación con los efectos perjudiciales que en algunos casos puede acarrear su empleo.

Quedan excluidos de la anterior prohibición los aditivos que en realidad son simples acelerantes del fraguado, aunque en su denominación comercial se emplee la palabra "hidrófugo" o impermeabilizante, pero su empleo se debe restringir a casos especiales de morteros, en enlucidos bajo el agua, en reparaciones de conducciones hidráulicas que hayan de ponerse inmediatamente en servicio, en captación de manantiales o filtraciones mediante revocos y entubados del agua y en otros trabajos provisionales o de emergencia donde no sea determinante la calidad del mortero u hormigón en cuanto a resistencia, retracción o durabilidad.

La "curing compound" o aditivos para mejorar el curado del hormigón o mortero de proteger el hormigón fresco contra la evaporación y la microfisuración, solamente serán empleados cuando lo autorice por escrito la Dirección de Obra.



El empleo de aditivos de curado no disminuirá en nada las precauciones para hormigonado en tiempo caluroso.

Los anticongelantes no serán aplicados excepto si se trata de acelerantes de fraguado cuyo uso haya sido previamente autorizado según las normas expuestas.

Los colorantes del cemento o del hormigón solamente serán admisibles en obras de tipo decorativo no resistentes, o en los casos expresamente autorizados por la Dirección de Obra.

El empleo de desencofrantes sólo podrá ser autorizado por la Dirección de Obra una vez realizadas las 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.

#### **Control de Calidad**

El Contratista controlará la calidad de los aditivos para morteros y hormigones para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE-08.

Antes de comenzar la obra, se comprobará en todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón. Igualmente se comprobará mediante los oportunos ensayos de laboratorio la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

Durante la ejecución se vigilará que el tipo y la marca del aditivo utilizado sean los aceptados por la Dirección de la Obra. El Contratista tendrá en su poder el Certificado del Fabricante de cada partida que certifique el cumplimiento de los requisitos indicados en los documentos señalados en el primer párrafo del presente apartado.

#### **5.6.5. Hormigones**

##### **Definición**

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

##### **Dosificación**

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas

a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de la Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de los áridos.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ion cloro no podrá superar el 0,1% del peso.

Para el resto de los hormigones que contienen acero embebido, dicho porcentaje no superará los valores citados en la Instrucción EHE-08.

La especificación final y el diseño de la mezcla de los distintos hormigones pueden determinarse una vez que el Contratista haya llevado a cabo pruebas a pie de obra y el Director de Obra dé permiso por escrito. Estas pruebas deberán comenzarse con al menos noventa (90) días de antelación respecto de la fecha prevista para el comienzo del hormigonado real de la obra y deberán haber alcanzado la aprobación de la Dirección de Obra al menos siete (7) días antes de dicha fecha. En todo caso se cumplirán las especificaciones del artículo 71 de la Instrucción EHE-08.

El tamaño máximo de árido a emplear en los hormigones para el trasdosado de piezas prefabricadas será de diez (10) mm.

En los hormigones para revestimientos arquitectónicos, además de los requerimientos de resistencia, docilidad, compacidad, etc., exigible a todos los hormigones, se cumplirán las condiciones de calidad de acabado, textura, color, uniformidad y ausencia de cualquier grieta de anchura superior a una décima (0,1) de milímetro.

##### **Resistencia**

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los Planos del Proyecto con las limitaciones del Pliego.

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma.

Por cada dosificación se fabricarán, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83300 a 83304. Se obtendrá el valor medio fcm de las resistencias de todas las probetas, el cual tenderá a superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo fck el valor de la resistencia de proyecto:



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

Condiciones previstas	Valor aproximado de la resistencia para la ejecución de la obra media fmc necesaria en laboratorio
<b>Medias</b>	Fcm-1,50 fck + 20 kp/cm <sup>2</sup>
<b>Buenas</b>	Fcm – 1,35 fck +15 kp/cm <sup>2</sup>
<b>Muy buenas</b>	Fcm – 1,20 fck +10 kp/cm <sup>2</sup>

La clasificación de las condiciones previstas para la ejecución será realizada por la Dirección de Obra.

De cada dosificación se realizarán los ensayos previos definidos en el artículo 86 de la EHE-08. Se fabricarán al menos cuatro (4) amasadas, en cada una de las cuales se tomarán al menos nueve (9) probetas. De ellas se ensayarán tres (3) a las treinta y seis (36) horas de la fabricación, tres (3) a los veintiocho (28) días y las otras tres (3) a los noventa (90) días.

Se ensayarán tantas dosificaciones como sean necesarias si no se cumplen las condiciones de resistencia a corto plazo (para lograr el desencofrado a las 36 horas) o a medio y largo plazo, así como las demás señaladas en cuanto a acabados.

Las resistencias a alcanzar son las especificadas en los Planos para cada tipo de hormigón.

En el hormigón visto arquitectónico se podrán exigir resistencias mayores para asegurar la calidad de acabado según se indica en el presente Pliego.

### Consistencia

La consistencia de los hormigones a emplear en los distintos elementos se fijará en el Pliego o en su defecto por la Dirección de Obra y como norma general, a la llegada a obra el asiento medido en el cono de Abrams será de 2-4 cm. con una tolerancia de  $\pm 1$  cm.

En los hormigones para el trasdosado de piezas prefabricadas se usarán superplastificantes, de forma que, en el momento de la colocación del hormigón, el asiento medido en el cono de Abrams sea no inferior a veinte (20) cm.

La Dirección de Obra podrá modificar estas condiciones de acuerdo con los ensayos y con los resultados que se obtengan durante la ejecución de la obra.

No se permite el empleo de hormigones premezclados en seco para los revestimientos permanentes de túneles y cavernas.

### Hormigones preparados en planta

Los hormigones preparados en planta se ajustarán a lo especificado en la EHE-08. Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigido con los medios adecuados para ello.

El suministrador de hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Número de la serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del utilizador.
- Designación y características del hormigón, indicando expresamente las siguientes:
  - o Cantidad y tipo de cemento.
  - o Tamaño máximo de árido.
  - o Resistencia característica a compresión.
  - o Clase y marca de aditivo si lo contiene.
  - o Procedencia y cantidad de cenizas si las hubiese.
  - o Consistencia y relación agua cemento máxima.
- Lugar y tajo de destino
- Cantidad de hormigón que compone la carga
- Hora en que fue cargado el camión
- Hora límite de uso para el hormigón

### Control de Calidad

#### Resistencia del Hormigón

##### a) Ensayos característicos

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE-08, artículo 87.

#### Ensayos de control

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE-08 artículo 86.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio señalado por la Dirección de Obra estando el

Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.



Si el Contratista desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La determinación de la consistencia del hormigón se efectuará según UNE 83.313/90 con la frecuencia más intensa de las siguientes:

- Cuatro (4) veces al día, una de ellas en la primera mezcla de cada día.
- Una vez cada veinticuatro (24) metros cúbicos o fracción.

#### Relación agua/cemento

Ensayos de control

Se comprobará la relación agua/cemento con la siguiente frecuencia:

- Una vez cada 25 m<sup>3</sup>

#### Permeabilidad

Ensayos previos

Antes de iniciar los trabajos se realizarán los ensayos necesarios para comprobar que la granulometría y dosificación proporcionan la permeabilidad exigida, para cada tipo de hormigón.

Ensayos de control

Se comprobará la permeabilidad del hormigón con la siguiente frecuencia:

- Una vez cada 500 m<sup>3</sup>
- Una vez cada 75 m<sup>3</sup> en estructuras que contengan líquidos.

#### Absorción

Ensayos previos

Antes de iniciar los trabajos se realizarán los ensayos de absorción necesarios para comprobar que la granulometría y dosificación proporcionan la absorción exigida para cada tipo de hormigón.

Ensayos de control

Se realizarán ensayos de absorción para el hormigón endurecido durante las obras con la siguiente periodicidad:

- Una vez cada 500 m<sup>3</sup>
- Una vez cada 75 m<sup>3</sup> en estructuras que contengan líquidos.

## 5.7. Morteros y lechadas

### Definición

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua.

Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por la Dirección de Obra.

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

### Características

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

La proporción, en peso en las lechadas, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación.

En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el Director de Obra para cada uso.

Así mismo podrán utilizarse lechadas para inyecciones compuestas por mezclas de cemento, ceniza volante y agua; la proporción en peso, del cemento, ceniza y agua podrá variar desde 1/1/16 hasta 1/1/2, no pudiendo ser mayor en ningún caso la proporción de ceniza volante que la de cemento. La composición y empleo de la lechada deberá ser aprobada por el Director de obra para cada uso.

La utilización de otros aditivos (retardadores de fraguado, plastificantes, etc.) podrá aprobarse por el Director de Obra, tras los ensayos que demuestren su compatibilidad e idoneidad.

### Clasificación

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos de morteros de cemento Portland, con sus dosificaciones, definidas por la relación entre el cemento y la arena en peso, M 1 : 8, M 1 : 6, M 1 : 5, M 1 : 4, M 1 : 3 y M 1 : 2.

### Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.



La dosificación y los ensayos de los morteros de cemento deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de determinación de resistencia a compresión según UNE.
- Un ensayo de determinación de consistencia.

Al menos trimestralmente se efectuará el siguiente ensayo:

- Una (1) determinación de variación volumétrica según UNE.

## 5.8. Madera

### Características

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos (2) años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no revisadas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.
- Dar sonido claro por percusión.

### Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera sin sierra, de aristas vivas y llenas. No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar.

### Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en la obra para que cumpla con las características señaladas en los apartados anteriores del presente Pliego.

La Dirección de Obra deberá autorizar la utilización de la madera destinada a las distintas zonas de la obra.

## 5.9. Encofrados

### Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda en el paramento exterior contra el terreno o relleno.

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

- Montaje del encofrado, con preparación de superficie de apoyo, si es preciso.
- Preparado de las superficies interiores del encofrado con desencofrante.
- Tapado de juntas entre piezas.
- Apuntalamiento del encofrado,
- Desmontaje y retirada del encofrado y todo el material auxiliar, una vez la pieza estructural esté en disposición de soportar los esfuerzos previstos.

### Tipos de encofrado y características

El encofrado puede ser de madera o metálico, según el material que se emplee. Por otra parte, el encofrado puede ser fijo o deslizante.

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado. Adoptarán las formas, planas o curvas, de los elementos a hormigonar, de acuerdo con lo indicado en los Planos.

Cuando el acabado superficial es para dejar el hormigón visto:

Las superficies del encofrado en contacto con las caras que han de quedar vistas, han de ser lisas, sin rebabas ni irregularidades.

Se debe conseguir, mediante la colocación de angulares en las aristas exteriores del encofrado o cualquier otro procedimiento eficaz, que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.

En general, las superficies interiores habrán de ser suficientemente uniformes y lisas para conseguir que los paramentos de hormigón no presenten defectos, abombamientos, resaltes o rebabas de más de 5 milímetros. No se aceptarán en los aplomos y alineaciones errores mayores de un centímetro (1 cm.).

Los enlaces entre los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se realice con facilidad, sin requerir golpes ni tirones. Los



moldes ya usados que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas antes de cada empleo.

#### **De madera**

Los encofrados de madera estarán formados por tablas, bien montadas "in situ" o bien formando paneles, si éstos dan una calidad análoga a la tarima hecha "in situ". Deberán ser desecadas al aire, sin presentar signos de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.

Antes de proceder al vertido del hormigón se regarán suficientemente para evitar la absorción de agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

#### **Control de Calidad**

Serán aplicables los Apartados correspondientes a los materiales que constituyen el encofrado.

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

### **5.10. Cimbras**

#### **Definición**

Se definen como cimbras las estructuras provisionales que sostienen un elemento mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

Salvo prescripción en contrario, las cimbras podrán ser de madera o de tubo metálico y deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que pueden actuar sobre ellas.

#### **Características**

Los elementos que forman la cimbra han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.

En las obras de hormigón pretensado, la disposición de la cimbra ha de permitir las deformaciones que se derivan del tesado de las armaduras activas y ha de resistir la subsiguiente redistribución del peso propio del elemento hormigonado.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, sus diferentes elementos han de estar sujetos con tornillos o bien soldados.

Las presiones transmitidas al terreno no han de producir asentamientos perjudiciales para el sistema de hormigonado previsto.

Los arriostrados han de tener la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra, y se han de retirar los que se puedan antes del tesado de las armaduras, si la estructura se ha de pretensar.

La cimbra ha de tener una carrera suficiente para poder realizar las operaciones del descimbrado.

#### **Control de Calidad**

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra con quince (15) días de antelación el sistema de cimbrado previsto, para lo cual deberá aportar en proyecto que justifique estructuralmente el sistema propuesto tanto a nivel general como de los elementos singulares más solicitados.

En particular el citado proyecto deberá justificar las flechas y deformaciones admisibles, así como las medidas correctoras en su caso. Igualmente, el proyecto deberá incluir los planos de detalle de la cimbra, una descripción pormenorizada del montaje y las medidas de seguridad a tomar en su entorno.

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear en las cimbras, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego y en las Normas e Instrucciones vigentes.

Los materiales para cimbras cumplirán las características señaladas para los mismos en el presente pliego.

Tolerancias de deformaciones para el hormigonado:

- Movimientos locales de la cimbra :  $\leq 5$  mm
- Movimientos del conjunto ( $L=luz$ ) :  $\leq L/1000$

Las cimbras a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

### **5.11. Aceros**

#### **5.11.1 Acero en Armaduras Pasivas**

##### **Clasificación y características**

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras corrugadas o mallas electrosoldadas.

Todos los aceros de armaduras cumplirán las condiciones del Artículo 32º de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

Los aceros de las dos clases serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y



manipulación en general. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceite o barro.

Se definen como armaduras pasivas las utilizadas para armar el hormigón, formadas por barras de acero corrugadas y/o mallas electrosoldadas, cumpliendo lo especificado en el Pliego PG3, incluidas sus diversas actualizaciones, la Instrucción EHE 08 y las Normas UNE.

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

- Despiece de las armaduras
- Cortado y doblado de las armaduras
- Colocación de separadores
- Colocación de las armaduras
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso

### Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción EHE-08.

El control de calidad se realizará a nivel normal. Se realizarán dos (2) ensayos de doblado desdoblado cada veinte (20) t de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada cincuenta (50) t se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Paramentos expuestos a la intemperie: 2,5 cm.
- Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados: 3,5 cm.
- Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar: 4,0 cm.

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm.). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de Obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

### 5.11.2. Acero en Armaduras Activas

#### Definición, clasificación y características

Se definen como armaduras activas, las que están formadas por tendones (alambres o cordones) de acero de alta resistencia, mediante los cuales se introduce el esfuerzo de tesado, y cumplen lo especificado en el Pliego PG-3, incluidas sus diversas actualizaciones, la Instrucción EHE 08 y las Normas UNE.

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

- Suministro de las armaduras
- Colocación y fijación de las vainas
- Colocación de los anclajes
- Enfilado de las armaduras
- Tesado de las armaduras
- Anclaje de las armaduras
- Inyección de la lechada de cemento dentro de las vainas

Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto. En cuanto a la relajación del acero a las 1.000 horas, en las condiciones especificadas por la EHE, no superará el 2% para los alambres y cordones, bajo garantía certificada por el fabricante.

El suministro y almacenamiento se podrá realizar en rollos de diámetro superior a seiscientos (600) mm.

El Contratista deberá presentar para cada partida recibida en obra, el certificado del fabricante que garantiza las características del material.

En el momento de colocarse en la obra, las armaduras han de estar limpias, sin grasa, aceite, polvo, pintura, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su conservación y adherencia. No ha de presentar indicios de corrosión, defectos superficiales aparentes, puntos de soldadura, pliegues o doblamientos.

Se tendrán en cuenta las exigencias que incorporan los Artículos 243, 244, 245, 246, 247 y 248 del PG-3 incluidos en la O.M. FOM/475 de 13/02/02.

### Control de Calidad

Para el control de calidad del acero, se tomarán dos probetas cada diez (10) t de armadura, verificándose la sección equivalente y realizándose ensayos de doblado desdoblado. Cada



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

cincuenta (50) t se realizarán ensayos de comprobación de límite elástico, carga de rotura y alargamiento bajo carga máxima.

El control de la fuerza de pretensado introducida se realizará midiendo simultáneamente el esfuerzo ejercido por el gato y el alargamiento experimentado por la armadura. Los valores se anotarán en la correspondiente tabla de tesado.

El control de los dispositivos de anclaje, de las vainas y accesorios, así como de los equipos de tesado y de los productos de inyección, se llevará a cabo de acuerdo con lo especificado en los artículos correspondientes de la EHE 08.

### 5.12. Materiales para firmes y pavimentos flexibles

#### 5.12.1. Bases de zahorra artificial

##### Definición y condiciones generales

Formación de capas granulares de base para caminos o carreteras, realizadas con áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación del material.
- Extensión, humectación si procede, y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo de setenta y cinco por ciento (75%) de elementos triturados que presenten no menos de dos (2) caras de fractura.

##### Composición granulométrica

El cernido por el tamiz 0,080 UNE será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,400 UNE.

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los usos reseñados en el Cuadro siguiente:

Cernido tamices UNE	Ponderal (%)	Acumulado (%)
40	100	-
25	75-100	100
20	60-90	75-100
10	45-70	50-80

5	30-50	35-60
2	16-32	20-40
0,40	6-20	8-22
0,080	0-10	0-10

##### Forma

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

El coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT 149/72, será inferior a treinta (30). 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, margas u otras materias extrañas.

El equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72, será mayor de treinta y cinco (35).

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

#### 5.12.2. Riegos de Imprimación

##### Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa no bituminosa, previamente a la extensión sobre ésta de una capa bituminosa.

##### Ligante bituminoso

El ligante bituminoso a emplear estará incluido entre los betunes asfálticos fluidificados que se indican en el artículo 530 del PG-3

##### Control de Calidad

A la recepción del ligante en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuente con la aprobación del Director, se llevará a cabo una toma de muestras, y sobre ellas se procederá a medir su viscosidad y a realizar el ensayo de destilación.

Cuando el Director lo estime conveniente se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarias para la comprobación de las demás características reseñadas en este Pliego. En particular, deberá recurrirse a determinar el punto de inflamación siempre que se tema que la temperatura ambiente, o la designada para su empleo, puedan alcanzar el valor de dicho punto.



### 5.12.3. Mezclas bituminosas en caliente

#### **Definición**

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

#### **Ligantes bituminosos**

El ligante bituminoso a emplear será el B 50/70 cuya definición y condiciones generales se definen en el artículo 211 del PG-3.

#### **Áridos**

##### Árido grueso

Se define como árido grueso la fracción del mismo que queda retenida en el tamiz 2,5 UNE.

El árido grueso procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75%), en peso, de elementos machacados que presenten dos (2) o más caras de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla y otros material extrañas.

##### Árido fino

Se define como árido fino la fracción de árido que pasa por el tamiz 2,5 UNE y queda retenido en el tamiz 0,080 UNE.

El árido fino será arena procedente de machaqueo o una mezcla de ésta y arena natural.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla y otras material extrañas.

##### Filler

Se define como filler la fracción mineral que pasa por el tamiz 0,080 UNE.

El filler procederá del machaqueo de los áridos o será de aportación como producto comercial o especialmente preparado para este fin.

#### **Tipo y composición de la mezcla**

Se cumplirá lo establecido en el artículo 542 del PG-3.

#### **Control de Calidad**

Se cumplirá lo establecido en el artículo 542 del PG-3.

### **5.13. Materiales de vía**

#### 5.13.1. Carriles y cupones

Los carriles serán nuevos del tipo UIC-54 Naturalmente Duro y tendrán las siguientes características:

- 54 Kg de peso por metro lineal de carril. Grado de acero R260

En cuanto a los cupones mixtos se colocarán del tipo 45/54. Serán de 4 o 6 metros. El material cumplirá lo establecido para los carriles.

#### **Fabricación**

El Contratista comunicará a la Dirección de Obra la razón social de la fábrica en que se han de laminar los carriles y avisará por escrito, con una anticipación mínima de siete (7) días, sobre la fecha en que se haya de comenzar la operación de laminado, con objeto de que puedan ser presenciadas todas las operaciones de fabricación. El material laminado sin el cumplimiento de este requisito podrá ser rehusado.

#### **Obtención del acero**

Se admitirá cualquiera de los métodos Bessemer, Martín Siemens, LD o eléctrico, siempre que se empleen las disposiciones más perfeccionadas entre las conocidas y sancionadas por la práctica, para cada uno de ellos, con el fin de producir aceros de primera calidad, de grano fino y compacto y de gran homogeneidad. Cumplirá lo establecido en la E.T.I. de infraestructura 2008/217/CE de 230 de diciembre de 2007

#### **Longitud de los carriles**

La longitud exacta de los carriles se obtendrá por fresado de su extremo, quitándose con lima o cortafrió las rebabas que puedan producirse, que nunca se aplastarán con el martillo. La longitud del carril tipo se considera medida a la temperatura de quince (15) grados centígrados.

Los carriles empleados en este proyecto tendrán una longitud de 18 metros, salvo que el Director de la obra admita, por escrito, otra longitud. Las restantes características de la fabricación de los carriles y aparatos de la vía, composición química, condiciones de lingotes, laminación, marcas, taladrado, dimensiones, tolerancias, análisis, ensayos, etc., serán las indicadas por ETS o ADIF en la recepción de los carriles, aparatos y material accesorio con destino a sus vías.

#### **Soldadura de carriles**

Los materiales empleados, si se procediera a la soldadura de carriles, serán, en cantidad y calidad, los indicados por las Normas ETS o ADIF para estas operaciones, sometiéndose los



carriles, una vez soldados, a todas las pruebas y ensayos necesarios para comprobar la eficacia de las uniones, resistencia, etc.

#### **Recepciones provisional y definitiva**

La recepción efectuada en la fábrica es sólo provisional; la definitiva tendrá lugar seis (6) años después de la fecha de fabricación de los carriles. Los carriles que durante el plazo mencionado se inutilicen como consecuencia de algún vicio de fabricación o presenten desgastes anormales, serán devueltos a la fábrica y reemplazados por otros nuevos que cumplan, asimismo, las condiciones de este Pliego. Estos carriles sustituidos por el fabricante, no estarán sujetos a plazo de garantía.

Todos los gastos que se originen en la preparación, confección y ejecución de los ensayos, son de cuenta del Contratista.

#### **5.13.2. Traviesas**

Las traviesas serán de las características, material y dimensiones que se expresan en los Planos y/o Cuadros de Precios de este Proyecto.

Se colocarán dos tipos de traviesas:

Traviesa monobloque de ancho métrico MM-06

Traviesas bibloque para vía en placa tipo Stedef ancho métrico.

Se aplicará lo establecido en este pliego para elementos prefabricados.

#### **5.13.3. Balasto y subbalasto**

El balasto y el subbalasto a utilizar cumplirá la “Orden Ministerial ORDEN FOM/1269/2006, de 17 de abril, por la que se aprueban los Capítulos: 6.–Balasto y 7.–Subbalasto del pliego de prescripciones técnicas generales de materiales ferroviarios (PF)”.

El balasto que se colocará en obra será de tipo 2.

#### **5.13.4. Postes hectométricos**

Serán prefabricados, armados y como mínimo de HA-25. Deberán ir pintados con pintura plástica.

Tanto los materiales como los acabados se realizarán según las especificaciones de ETS.

#### **5.14. Materiales no mencionados en este Pliego**

Los demás materiales que, sin especificarse en el presente pliego, hayan de ser utilizados en la obra, serán de primera calidad y reunirán todas las condiciones indispensables, a juicio del Director de la Obra, para poder ser aceptados como buenos.

Antes de colocarse en obra deberán ser reconocidos y aceptados por el Director o por la persona en quien aquél delegue el efecto, pudiendo éste rechazarlos si, aun reuniendo todas las condiciones necesarias, existieran en el mercado materiales análogos que, siendo también de primera calidad, fueren a su juicio más apropiados para las obras o de mejor calidad o condiciones que los que hubiese prestado el Contratista. En tal caso se emplearán los designados por el Ingeniero Director de Obra

#### **5.15. Materiales que no cumplen las especificaciones**

Cuando los materiales no satisfagan lo que para cada uno en particular determina este Pliego, el Contratista se atenderá a lo que determine el Director de Obra conforme a lo previsto en los apartados siguientes.

##### **5.15.1. Materiales colocados en obra**

Si algunos materiales colocados ya en obra o semielaborados no cumplen con las especificaciones correspondientes, el Director de Obra lo notificará al Contratista indicando si dichas unidades de obra pueden ser aceptables, aunque defectuosas, a tenor de la rebaja que se determine.

El Contratista podrá en todo momento retirar o demoler a su costa dichas unidades de obra, siempre dentro de los plazos fijados en el contrato, si no está conforme con la rebaja determinada.

##### **5.15.2. Materiales acopiados**

Si algunos materiales acopiados no cumplen con las especificaciones, el Director de Obra lo notificará al Contratista concediéndole a éste un plazo de ocho (8) días para su retirada. Si pasado dicho plazo, los materiales no hubiesen sido retirados, el Director de Obra puede ordenar su retirada a cuenta del Contratista, descontando los gastos habidos de la primera certificación que se realice.



## CAPÍTULO 6. UNIDADES DE OBRA

### 6.1. TRABAJOS PREVIOS

#### m<sup>3</sup> Demolición de volumen aparente de edificación existente

##### **Definición**

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

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

##### **Ejecución**

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

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

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

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1.5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1.5m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

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

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

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras establecerá el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

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

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

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

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

##### **Medición y abono**

Las demoliciones se abonarán al Contratista por metro cúbico (m<sup>3</sup>), comprendiendo en el precio el derribo en sí y la retirada de materiales demolidos y su transporte al lugar de empleo, acopio o vertedero según ordene el Director de las obras.

El abono se efectuará de acuerdo a los precios del cuadro de precios nº 1.

#### m<sup>3</sup> Demolición de firme existente

##### **Definición**

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras los firmes de carreteras y caminos existentes.

##### **Ejecución**

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

Con anterioridad a la realización de tales operaciones se realizará un precorte de la superficie de pavimento a demoler, utilizando los medios adecuados, a fin de que quede una línea de fractura rectilínea y uniforme.

##### **Medición y abono**

Esta unidad se abonará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1 a los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de firme de carretera o camino deducidos de las secciones tipo de los planos del Proyecto, e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización,



incluso la carga, transporte, descarga en vertedero, y canon de vertido de los productos procedentes de las demoliciones.

Se incluye asimismo la señalización necesaria y la ayuda del personal al tráfico con motivo de los desvíos creados.

### m<sup>2</sup> Superficie desbrozada

#### **Definición**

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

Esta unidad de obra incluye:

- La remoción de los materiales.
- La extracción de tocones.
- La incineración de los materiales combustibles no aprovechables.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales en vertedero, así como su apilado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido definitivo.
- Todo elemento auxiliar o de protección necesario, como vallas, muretes, etc.

La conservación en buen estado de los materiales apilados y de los vertederos donde se descarguen los materiales no combustibles y los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc. de los vertederos de los lugares de almacenamiento e el extendido y compactación de los materiales en el vertedero proyectado.

Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

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

#### **Ejecución**

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con la profundidad que estipule el Director de las Obras, en especial en las que se desarrollan sobre la carretera actual.

Los productos removidos no aprovechables se transportarán a vertedero. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en los planos.

En los lugares puntuales donde sea necesaria una regularización se empleará zahorra artificial de las características descritas en su artículo correspondiente de este pliego.

En todos los aspectos no mencionados en el presente artículo será de aplicación el artículo 303 del PG-3/75.

#### **Medición y abono**

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre el plano que conforma el terreno.

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

El desbroce del terreno se abonará según el precio correspondiente del cuadro de precios nº 1.

No se considerarán incluidas en esta unidad las operaciones de demolición del firme existente y posterior retirada total de los materiales que lo constituyen, incluyéndose en este caso en los capítulos de excavaciones.

### m Levante y desguace de vía

#### **Definición**

Se define como el conjunto de operaciones precisas para el levante de la vía existente incluyendo el carril, traviesas y pequeño material.

Quedará incluido:

- Retirada de carriles, traviesas y pequeño material.
- Acopio y clasificación de los mismos.
- Carga.
- Clasificación del material en parque.
- Retirada del resto de productos sobrantes a vertedero.

Las obras de levante de vías existentes se ejecutarán en conformidad a lo reseñado en los Planos y demás documentos del Proyecto.

El Contratista someterá a aprobación del Director de la Obra el procedimiento. Las operaciones a realizar comprenden retirada de carriles, traviesas y pequeño material, preparación para la carga, incluso marcaje de los elementos, carga, transporte a parque de almacenamiento y clasificación del material en parque.

#### **Ejecución de las obras**



El Contratista preparará el desguace conformándose a las directrices del Ingeniero Director sobre todo en lo que respecta al número de fijaciones entre carril y traviesas que deben mantenerse hasta el momento de deshacer la vía.

Cuatro días antes de desguazar un tajo, se lubricará con petróleo la parte fileteada de los tornillos de brida que sobresale de la tuerca, así como la parte de la tuerca en contacto con la arandela.

Veinticuatro horas después se engrasará con aceite ordinario la parte roscada que se ha mencionado.

Transcurridas veinticuatro horas se procederá a soltar las tuercas con el mínimo deterioro posible del material.

Sin autorización del Ingeniero Director queda terminantemente prohibido al Contratista, cortar los tornillos con tajadera o útil análogo. Las tuercas de la vía vieja deberán roscarse en sus tornillos respectivos.

En el caso de renovación de capas de asiento la unidad incluye el levante de vía en parejas de 18 metros y posterior montaje mediante bridas.

### **Medición y abono**

Se medirá por metro (m) de vía realmente levantada y desguazada independientemente del tipo de carril, traviesa, sujeción, etc., y de que disponga o no de antideslizantes.

Se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1.

El precio incluye todas las operaciones necesarias para la retirada de carriles, traviesas y pequeño material, preparación para la carga, incluso marcaje de los elementos, carga, transporte a parque de almacenamiento y clasificación del material en dicho parque o lugar que ETS indique.

## **6.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **m<sup>3</sup> Excavación de tierra vegetal**

#### **Definición**

Consiste en la excavación y apilado junto a la zona de obras o retirada a lugar de empleo o vertedero, de la capa o manto de terreno vegetal o de cultivo, que se encuentra en el área de construcción.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación

- descarga y apilado, o retirada.

Todo ello realizado conforme a las presentes especificaciones y a las instrucciones complementarias dadas por el Director de Obra.

#### **Ejecución**

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra un plan de trabajo en el que figuren las zonas en que se va a extraer la tierra vegetal y las zonas elegidas para acopio o vertedero. Una vez aprobado dicho plan se empezarán los trabajos.

El espesor a excavar será el fijado por el Director de Obra.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá cuidado en no convertirla en barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras para su remoción. La tierra vegetal que haya de ser acopiada en caballones para ulterior empleo se mantendrá separada de piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas.

El acopio de la tierra vegetal se hará en lugares apropiados y de tal forma que no interfiera al tráfico ni a la ejecución de las obras o perturbe los desagües y drenajes provisionales o definitivos, en lugares de fácil acceso para su conservación y posterior transporte a lugar de empleo.

El acopio de tierra vegetal se hará en caballones de uno coma cinco (1,5) m de altura, con la superficie ligeramente ahondada y taludes laterales lisos e inclinados para evitar su erosión.

La tierra vegetal que no haya de utilizarse posteriormente o que fuese rechazada se transportará a vertedero.

#### **Medición y abono**

Esta unidad se abonará mediante la aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios n° 1 a los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de excavación deducidos de las secciones tipo que figuran en los Planos del Proyecto, e incluye todas las operaciones necesarias para tal fin.

### **m<sup>3</sup> Excavación en desmontes con medios mecánicos, s/explosivos**

#### **Definición**

Se entiende por excavación el conjunto de operaciones realizadas para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la obra.

En esta unidad se incluye:

- El replanteo de las características geométricas del desmonte.
- Pistas de acceso a los diferentes niveles de excavación o terraplenado y de enlace entre las diferentes zonas de la obra y el sistema de comunicación existente.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

- La excavación de los materiales de desmonte hasta los límites definidos por el proyecto o señalados por el Director de las Obras, incluso cunetones, bermas, banquetas para el apoyo de los rellenos, así como cualquier saneo necesario.
- Los saneos, que alcanzarán tanto los de la superficie de la explanada o apoyo de los terraplenes como los de los taludes que hubiera que corregir, ya sea por necesidad de retranqueo como por inestabilidad de los mismos.
- También se incluirán en la unidad de excavación en desmonte las excavaciones adicionales que hayan sido expresamente ordenadas por el Director de las Obras.
- Caballeros de pie de desmonte.
- Las mallas, barreras intermedias, toldos y redes cuya ejecución sea ordenada por la Dirección de la Obra para evitar los riesgos de proyecciones y rodaduras de elementos sueltos.
- Caballones convencionales y cierres metálicos que no serán de abono, fuera de las aristas de explanación, de forma que como máximo haya una diferencia de cota de 15 m entre la coronación de éste o el cierre metálico en su caso y la bancada en la que se está trabajando, como protección de edificios y carreteras de bolos sueltos y desprendimientos de aquellos elementos que estén entre la arista de explanación más próxima y el elemento a proteger.
- Control de vibraciones, mediante la realización de monitorizaciones de caracterización del macizo y de control de su adecuación al mismo, así como la adopción del criterio de prevención de daños de la norma UNE 22381.
- Utilización de microrretardos acorde con lo prescrito en la norma I.T.C. 10-3-01 del Reglamento General de las Normas Básicas de Seguridad Minera de acuerdo con la especificación técnica número 0380-1-85.
- Excavación de firmes y soleras comprendidas entre los límites de la explanación.
- Otras medidas auxiliares de protección necesarias.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes) y la extensión, compactación de estos últimos materiales en dicho vertedero.
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los préstamos, lugares de almacenamiento y vertederos.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios, así como su mantenimiento en perfectas condiciones durante la ejecución de los trabajos.
- Uniformización, reperfilado y conservación de taludes en desmonte.

No se encuentra comprendido en esta unidad de obra, la tala y transporte de árboles.

En todos los aspectos no mencionados en este apartado será de aplicación el artículo 320 del PG- 3/75.

### Ejecución

Una vez despejada la traza y retirada la tierra vegetal necesaria para su posterior utilización, se iniciarán las obras de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Haberse preparado y presentado al Director de la Obra, quien lo aprobará si procede, un programa de desarrollo de los trabajos de explanación. En particular no se autorizará a iniciar un trabajo de desmonte, e incluso se podrá impedir su continuación, si no hay preparados uno o varios tajos de relleno o vertedero al efecto.
- Haberse concluido satisfactoriamente en la zona afectada y en las que guarden relación con ella, a juicio del Director de las Obras, todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución.
- La apertura de un préstamo deberá ser autorizada, ineludiblemente, por el Director de las Obras a propuesta del Contratista y a la vista de los ensayos disponibles.

Una vez autorizada la apertura y antes de proceder a la explotación del préstamo el Contratista procederá, a su cargo, al despeje y desbroce, así como a la limpieza de tierra vegetal y su transporte al lugar de acopio general para su posterior utilización en caso necesario y en general de todos los productos inadecuados de la zona a explotar.

Durante el curso de la explotación habrá de mantenerse en perfectas condiciones el área del préstamo.

La excavación de la plataforma y cunetas deberá estar de acuerdo con la información contenida en los planos y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras, no autorizándose la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Los productos procedentes de las excavaciones que según las definiciones, exigencias y limitaciones señaladas en la norma NAV 2-1-0.0 “Obras de tierra - Calidad de la Plataforma” se pueden clasificar como:

<b>QS0</b>	Suelos de difícil mejora (orgánicos, solubles, arcillas expansivas, etc)
<b>QS1</b>	Suelos malos (del 15% al 40% de finos, rocas muy evolutivas, margas, etc)
<b>QS2</b>	Suelos medianos (menos del 15% de finos y rocas de dureza media)
<b>QS3</b>	Suelos duros (menos del 5% de finos y rocas duras)

Excepto los suelos QS0, los demás se pueden utilizar como relleno.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

Los materiales no adecuados para su empleo en terraplén han de llevarse a vertedero o a los lugares que expresamente indique el Director de las Obras.

Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y escrita del Director de las Obras.

El sistema de excavación será el correspondiente a desmontes en tierra y en terreno en tránsito, por medios mecánicos sin utilización de explosivos, evitando así mismo las posibles incidencias que la ejecución de esta unidad provoque en edificios o instalaciones próximas, debiendo emplearse las más apropiadas previa aprobación del Director de las Obras.

La explanada se construirá con pendiente suficiente, de forma que vierta hacia zanjas y cauces conectados con el sistema de drenaje principal. Con este fin, se realizarán las zanjas y cunetas provisionales que, a juicio del Director de la Obra, sean precisos.

Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones.

El Contratista tomará, inmediatamente, medidas que cuenten con la aprobación del Director de la Obra frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de la Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes, incluso los derivados de afecciones a terceros.

Los taludes de desmonte que figuran en los planos son variados. El Director de la Obra, a la vista del terreno y de los estudios geotécnicos los definirá en caso de variación por alguna causa, siendo obligación del Contratista realizar la excavación de acuerdo con los taludes así definidos.

El asentamiento de los rellenos se realizará mediante cajeo de al menos 1 metro de escalón para cada nivel y con la anchura necesaria para la circulación y maniobra de la maquinaria de vertido, extensión y compactación.

Cuando los espesores hasta el substrato rocoso superen los 2 metros de profundidad se deberá proceder a la excavación mediante bataches de no más de 5 metros de longitud y de la anchura mínima para la circulación de la maquinaria de vertido y extensión. Para la apertura de un nuevo batache se deberá haber rellenado el abierto con anterioridad.

Las excavaciones se realizarán comenzando por la parte superior del desmonte, evitando posteriormente ensanches. En cualquier caso, si hubiera necesidad de un ensanche posterior se ejecutará desde arriba y nunca mediante excavaciones en el pie de la zona a ensanchar.

### **Control de calidad**

Su objeto es la comprobación geométrica de las superficies resultantes de la excavación terminada en relación con los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares. Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira, cada 20 m como mínimo.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista y en el caso de exceso de excavación no se computarán a efectos de medición y abono.

Se realizarán monitorizaciones de acuerdo con lo indicado en el punto anterior.

### **Medición y abono**

La excavación en todo tipo de terreno se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales contrastados del 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 las Obras, que pasarán a tomarse como teóricos, sin tener en cuenta los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido.

No serán de abono las sobreexcavaciones efectuadas sin autorización del Ingeniero Director de las Obras, ni tampoco su relleno correspondiente. No variará el precio de la excavación, cualquiera que sea la distancia de transporte o el vertedero que haya que utilizarse en el momento de ejecutar la obra.

Serán por cuenta del Contratista los pagos de los cánones de utilización si fueran necesarios, así como la realización de las pistas de acceso y el extendido y compactación en el vertedero de proyecto, no siendo así para las obras de drenaje necesarias ni para las contenciones a realizar en los vertederos.

El tipo de excavación en desmonte se considera "no clasificado" (excepto excavación en roca) en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3/75, es decir, que a efectos de calificación y abono el terreno se considera homogéneo y no da lugar a una diferenciación por su naturaleza ni por su forma de ejecución, tanto en la fase de arranque como en la de carga y transporte.

Cuando haya que emplear material acopiado o extendido en vertedero, esta nueva carga, transporte y vertido no darán lugar a medición independiente.

En cualquier caso y sea cual fuese el desglose real una vez realizada la obra, el precio de la unidad se considera invariable.

La excavación en desmonte, cajeos y saneos para pies de terraplén y en general la excavación de todo tipo de terreno, sin clasificación, definida en el presente proyecto se abonará según el precio unitario correspondiente, establecido en el cuadro de precios nº 1.



### m<sup>3</sup> Terraplén o pedraplén con material procedente de la excavación

#### **Definición**

Los rellenos en terraplén consisten en la extensión y compactación de suelos procedentes de la excavación o de préstamo, en zonas de extensión tal que permita la utilización de maquinaria de elevado o de bajo rendimiento en el relleno de cajeros y bataches para asiento de terraplenes.

En esta unidad quedan incluidos:

- Los tramos de ensayo necesarios de acuerdo con el presente pliego.
- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.
- Los escarificados de tongadas, materiales y nuevas compactaciones, cuando sean necesarios.
- Los ensayos necesarios para la aceptación de las tongadas.
- El refino del talud previo al extendido de tierra vegetal sobre el mismo.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

No se encuentra afectada por esta unidad de obra la capa de forma o de terminación, que se define en el correspondiente artículo del presente pliego, incluida dentro de la sección tipo de la plataforma ferroviaria, y que en este Proyecto presenta un espesor de 60cm.

En la coronación se dispondrá una zona de un metro (1 m) de espesor, constituida por material catalogado con la categoría QS2 según la norma NAV 2-1-0.0.

En la zona de cimiento y núcleo, los materiales tendrán al menos la categoría de suelo QS1, aunque se dispondrá suelo de calidad QS2 en caso de que las condiciones de drenaje fuesen especialmente desfavorables, compactadas en tongadas de 0.5m como máximo.

Respecto a su granulometría, su tamaño máximo podrá ser de 30cm. de espesor, compactados en tongadas de 0.50m como máximo.

En la zona de cajero y saneo los materiales tendrán las características de los materiales especificados en la norma NAV 2-1-0.1 "Obras de tierra.- Capas de asiento ferroviario".

Como norma general no serán utilizables los materiales que se especifican en el anejo geotécnico como QS0 (suelos de difícil mejora), inadecuados, o bien no se recomienda su aprovechamiento.

#### **Ejecución**

Se dispondrá un tramo de ensayo, de amplitud suficiente según proyecto aprobado por el Director de las Obras, del que pueden obtenerse conclusiones válidas, respecto a los materiales pétreos de obtención local, en cuanto a humedad, maquinaria, número de pasadas, etc. de

compactación, precauciones especiales, espesor de tongadas y demás particularidades necesarias.

En dicho tramo de ensayo se deberán probar diferentes combinaciones de humedad y número de pasadas para cada uno de los espesores de tongada hasta un mínimo de cuatro tongadas. Con dicha información se confeccionará un programa de ejecución que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

A efectos de denominación se considerará "capa de forma", con específicos requisitos geotécnicos y de ejecución, a los 60 cm superiores. Esta capa es objeto de estudio pormenorizado en el artículo correspondiente.

En ningún caso se construirán terraplenes directamente sobre terrenos inestables. En el caso de precisarse, se interpondrá una capa de asiento de naturaleza y espesor tales que garanticen la perfecta cimentación del terraplén.

En el escalonado (cajero) necesario para preparar la superficie de asiento en los terraplenes a media ladera, ejecutado según las especificaciones de la unidad de excavación, tras su compactación, y cuyo cernido por el tamiz nº 4 ASTM (4.76 mm) no exceda del cinco por ciento (5%) en peso de la muestra.

La humedad de compactación será aprobada por el Director de las obras con base en los resultados del tramo de ensayo.

La compactación se efectuará con rodillo vibratorio de peso no inferior a doce toneladas, con un número de pasadas a determinar según los resultados del tramo de ensayo, con una velocidad entre cinco metros por minuto (5 m/min) y treinta metros por minuto (30 m/min) y frecuencia de vibración entre mil (1.000 r.p.m.) y dos mil revoluciones por minuto (2.000 r.p.m.).

En los cimientos y núcleos de los terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal.

La última tongada, una vez compactada, deberá quedar en todo punto cien centímetros (100 cm) como mínimo por debajo de la rasante final del relleno. Una vez ejecutada esta última capa se rellenarán las irregularidades y se extenderá la coronación.

En la coronación de los rellenos se dispondrá la zona de un metro (1 m) de espesor constituida por material adecuado. En esta zona se exigirá una compactación del ciento tres por ciento (103%) del Proctor Normal.

En la coronación se realizarán ensayos de placas de carga, de acuerdo con la norma NLT-357/86 a dos ciclos de carga-descarga por cada punto a ensayar, obteniéndose el módulo "E" por cada ciclo, debiendo superar, en el segundo de ellos "E2", los sesenta megapascasles (E2 > 60 MPa). Simultáneamente, la relación entre E2 y E1, deberá ser inferior a 2.5.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

Los equipos de transporte y extensión de materiales operarán sobre todo el ancho de la capa.

En las zonas en que, a juicio del Director de las Obras, se aprecien manchas de humedad o pequeñas filtraciones al excavar las bermas, el material seleccionado deberá reemplazarse por "todo uno" de cantera de caliza con un contenido de finos menor del diez por ciento (10%). La superficie de las tongadas en suelos seleccionados será convexa, con pendiente transversal comprendida entre el dos por ciento (2%) y el cinco por ciento (5%).

En todos los aspectos no mencionados en el presente artículo será de aplicación la normativa de ADIF sobre este tema o en su caso el artículo 330 del PG-3/75.

### **Control de calidad**

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

Materiales que la constituyen: se llevará a cabo mediante el siguiente procedimiento en el lugar de procedencia:

- Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la explotación de un desmonte o préstamo.
- Comprobar la explotación racional del frente y en su caso, la exclusión de las vetas no utilizables, tomar muestras representativas, de acuerdo con el criterio del Director de las Obras, del material excavado en cada desmonte o préstamos para efectuar los siguientes.
- Se realizarán además los siguientes ensayos por cada 5000 m<sup>3</sup> de material: 1 Proctor normal, 1 Granulométrico y 1 Determinación de límites de Atterberg. Por cada 20000 m<sup>3</sup> de material: 1 CBR de laboratorio y 1 Determinación de materia orgánica.

El procedimiento en el propio tajo o lugar de empleo será el siguiente:

- Examinar los montones procedentes de la excavación, desechando de entrada aquellos que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.
- Tomar muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del proyecto.

Dada la rapidez de la cadena operativa "extracción-compactación", la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para terraplenes.

- Extensión: comprobar a "grosso modo" el espesor y anchura de las tongadas. Los resultados de las mediciones "grosso modo" se interpretarán subjetivamente y con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del proyecto.
- Compactación: dentro del tajo a controlar se definen los siguientes conceptos:
- Lote: material que entra en 5000 m<sup>2</sup> de tongada, exceptuando las franjas de borde de 2 m de ancho. Si la fracción diaria es superior a 5000 m<sup>2</sup> y menor del doble se formarán dos lotes aproximadamente iguales.
- Muestra: conjunto de 5 unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de humedad y densidad.
- Franjas de borde: en cada una de las bandas laterales de 2 m de ancho, adyacentes al lote anteriormente definido, se fijará un punto cada 100 m lineales. El conjunto de estos puntos se considerará una muestra independiente de la anterior, y en cada uno de los mismos se realizarán ensayos de humedad y densidad.

De forma complementaria o alternativa al sistema de control anteriormente expuesto podrá establecerse, si así lo estima el Director como más eficaz, por las características especiales de una determinada obra, el sistema de control del procedimiento de ejecución. Para ello se fijará previamente al comienzo de la ejecución el espesor de la tongada, el número de pasadas y el equipo a emplear, vigilando posteriormente, mediante inspecciones periódicas, su cumplimiento.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas en cada uno de los puntos ensayados. No obstante, dentro de una muestra se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto de la muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en el pliego.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo.

En el caso de que se haya adoptado el control de procedimiento, las comprobaciones de espesor, número de pasadas e identificación del equipo de compactación deberán ser todas favorables.

La humedad óptima obtenida en los ensayos de compactación se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado y a la vista de los resultados obtenidos en cada caso particular.

En las determinaciones de densidades y humedades "in situ" podrán utilizarse métodos tales como los aparatos con isótopos radiactivos, picnómetros de aire, botella con carburo de calcio, etc. siempre que, por medio de ensayos previos, se haya logrado establecer una correspondencia razonable, a juicio del Director de las Obras, entre estos métodos y los especificados en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

Debe vigilarse si durante la compactación se producen blandones, en cuyo caso deberán ser corregidos antes de proceder a efectuar los ensayos de control.

- Control geométrico: se comprobarán las cotas de replanteo del eje, con mira cada 20 m, más los puntos singulares (tangentes de curvas horizontales y verticales, etc.), colocando estacas niveladas hasta mm. En estos mismos puntos se comprobará la anchura y pendiente transversal colocando estacas en los bordes del perfil transversal.

Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal y se aplicará la regla de 3 m donde se sospechen variaciones superiores a las tolerables.

Se aceptarán las secciones que cumplan las condiciones geométricas exigidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas. Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista, mediante excavación o añadido de material, y escarificado previo de la superficie subyacente.

Una vez compactada la zona objeto de reparación, deberán repetirse en ella los ensayos de densidad así como la comprobación geométrica.

Es conveniente también, realizar una comprobación geométrica “grosso modo” de la superficie que sirve de apoyo a la coronación del terraplén.

- Control de asientos: para el control de asientos habrá que tener en cuenta la capa de terreno de cimentación sobre la que se apoya el terraplén, rígida o compresible.

En caso de capa rígida, sólo se controlará el asiento del terraplén propiamente dicho que podrá considerarse estable y por lo tanto apto para la extensión de la capa de aglomerado cuando las medidas de los asientos tomados en un intervalo igual o mayor de dos semanas difieran en menos de 2 mm, medidos sobre clavos de asiento colocados en coronación de terraplén, los cuales permiten medir mediante topografía de precisión los movimientos producidos según tres ejes ortogonales trirrectangulares.

Cuando la capa de terreno de cimentación del terraplén sea compresible, y no esté afectada por el nivel freático, se considerarán los asientos, no sólo los producidos por el propio terraplén sino los que produce la capa de apoyo, considerándose estable y por lo tanto apto para la extensión de la capa de aglomerado cuando las medidas de las mismas den los resultados indicados anteriormente.

Si la capa de terreno de cimentación fuera compresible y estuviera influenciada por el nivel freático, la Dirección de Obra, en el caso de que el proyecto no lo haya previsto, y a la vista de la naturaleza de la misma, estudiará el método más adecuado (de consolidación del terreno) para disipar las tensiones intersticiales generadas en el agua.

En este caso ha de vigilarse la estabilidad del terraplén, limitándose la velocidad de su crecimiento y la evolución de los asientos por lo que se realizará:

- Control de presiones efectivas.
- Control de crecimiento del terraplén independientemente del método de consolidación, en caso de que existiera.
- Control de asientos.

El método correcto en cada caso se desarrollará mediante un proyecto de auscultación que detalle la sistemática y metodología a aplicar. Dicho proyecto de auscultación, así como las determinaciones que obligue, será de abono por cuenta del porcentaje general de la obra para control de calidad.

### **Medición y abono**

Los rellenos se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) obtenidos como resultado de la diferencia entre los perfiles iniciales del terreno antes de comenzar el relleno y el perfil teórico correspondiente a la explanación y los taludes definidos en los planos, sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos o sobreechados en el terraplén.

No se distinguirán las zonas de cimienta ni núcleo ni coronación a efectos de abono.

En la unidad de obra quedan incluidos todos los trabajos de extensión, compactación y humectación del material, así como los trabajos secundarios, tales como agotamientos y drenajes provisionales, escarificados del terreno, caminos de obra, etc. que puedan ser necesarios. También quedan incluidos en el coste del terraplén aquellos rellenos trasdosados de muros de hormigón armado o de tierra armada, y la preparación de la superficie de asiento para cada una de estas obras de fábrica.

Por último, la unidad de obra comprende la parte proporcional de terminación y refino de la explanada y los taludes, de acuerdo con las prescripciones de los artículos 340 y 341 del PG-3/75.

Esta unidad de obra se abonará según el precio correspondiente que figura en el cuadro de precios nº 1.

## **6.3. SUPERESTRUCTURA DE VÍA**

### **m Replanteo y piqueteado de vía**

#### **Definición**

Este artículo describe las condiciones del sistema a seguir en el marcaje y replanteo necesarios para el montaje, así como para el mantenimiento posterior de las vías.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

La posición absoluta de la vía debe estar determinada, y en cualquier momento debe poder ser reproducida, a partir del método denominado de la cuerda larga. Esta determinación se apoya en puntos de marcaje exteriores a la vía, que a su vez se sitúan a partir de los vértices de la poligonal básica ya establecida.

Los puntos de marcaje se situarán en unos hitos metálicos que sirvan de soporte o en otros elementos, siempre que existan unas condiciones adecuadas de estabilidad. Estos puntos, junto con una serie de piquetes intermedios según luego se describe, servirán para las medidas de replanteo de los ejes de vía teóricos y de las cuerdas longitudinales, sobre las que se definen las flechas, datos con los que se fija la situación de las vías.

Previamente al establecimiento de los puntos de marcaje será preciso proceder a reponer, en su caso, y levantar topográficamente hitos de centrado fijo de la poligonal básica, bien porque estén deteriorados o estén situados demasiado alejados de la traza. Estos nuevos hitos estarán formados por una base de hormigón de 1x1x1 m llevando en el centro un tubo de uralita anclado a la base de 20 cm de diámetro y 1,20 m de altura macizado de hormigón, donde recibe en el centro de la parte superior la pieza de bronce de centraje fijo y un clavo en la base para nivelación.

### **Ejecución**

Se colocarán parejas de puntos de marcaje cada 60 m formados por base de hormigón de 0,45x0,45 m y 0,50 m de altura, y poste para posicionar bulón de marcaje de tubo metálico cuadrado de 50x50x4 mm y de altura 30 cm por encima de la cabeza de carril del hilo alto, y una chapa de identificación con datos de alineación, nivelación y peralte.

Entre cada dos puntos de marcaje del mismo lado se situarán dos piquetes formados por angulares metálicos de 40x40x4 mm con cortes de sierra a las cotas de las cabezas de carril de los dos hilos.

Los piquetes se colocarán en los tramos en curva y en los acuerdos verticales, y tan sólo a un lado de una de las vías. La distancia de los mismos al eje de la vía será de 3,3 metros aproximadamente.

La distribución de los piquetes será la siguiente:

- En curvas con radio mayor de 5.000 metros, curvas de transición y zonas de acuerdo vertical, se dispondrán, entre cada dos puntos de marcaje consecutivos, dos piquetes, distando cada uno 20 metros del punto de marcaje más cercano.
- En curvas con radio menor de 5.000 metros se dispondrán, entre cada dos puntos de marcaje consecutivos, cinco piquetes, existiendo por lo tanto una distancia de 10 metros entre cada dos piquetes o entre el piquete y el punto de marcaje.

- Asimismo, se colocarán piquetes en el principio y final de cada curva de transición y acuerdo vertical, estos piquetes deberán distinguirse de alguna forma del resto.
- En recta, siempre que no exista un acuerdo vertical, los únicos puntos de replanteo existentes serán los puntos de marcaje cada 60 metros.

El extendido del lecho de balasto se efectuará apoyándose en piquetes y puntos de marcaje, obteniéndose una referencia para guiar el extendido del material.

Para los sucesivos levantes, se comprobará la situación de la vía mediante el método de la cuerda larga, momento en el cual, los piquetes pierden su utilidad y pueden ser retirados.

### **Medición y abono**

Se medirá por metro (m) de replanteo y piqueteado de línea realizado y se abonará según el precio que figura en el Cuadro de Precios N°1.

El precio incluye la colocación de parejas de puntos de marcaje cada 60 m y dos piquetes entre cada dos puntos de marcaje del mismo lado constituidos en la forma antes descrita.

### **m<sup>3</sup> Capa de forma con material procedente de la excavación**

#### **Definición**

La plataforma debe quedar rematada por una capa de terminación o capa de forma provista de pendientes transversales para la evacuación de aguas.

Se denominará capa de forma a los 60 cm superiores de la plataforma independientemente de su situación en desmonte o terraplén.

#### **Materiales**

Los materiales cumplirán las prescripciones incluidas dentro del Pliego PAV 2-1-0.0.

En los desmontes la capa de forma podrá obtenerse por compactación y/o mejora del fondo de la excavación cuando los suelos sean adecuados, en caso contrario, se formará por aporte de suelos de calidad QS3 no tratado, en una profundidad de 60 cm.

#### **Ejecuci**

Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el espesor el grado de compactación exigido.

Después de extendida la tongada se procederá, si es preciso, a su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados. En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la explanada, la cual se continuará hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo, a la definida en el apartado de Control de Calidad de este Artículo.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con los medios adecuados para el caso; de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la explanada.

La compactación se efectuará longitudinalmente; comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

La pendiente transversal final de la capa de forma será de un 5% tal y como se indica en la sección tipo.

### **Control de Calidad**

Cada jornada de trabajo se hará previamente un (1) control de recepción del material a emplear. Dicho material deberá reunir mínimamente las características relativas a los suelos QS3 descritas en el PAV 2-1-0.0.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en lote al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de capa de forma, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3.000 m<sup>2</sup>) de capa, o en la fracción construida diariamente si ésta fuera menor.

La concreción del número de controles por lote mediante los ensayos de Humedad Natural, según la Norma NLT-102/72 y Densidad in situ según la Norma NLT-109/72, será de seis (6) para cada uno de ellos.

Para la realización de ensayos de Humedad y Densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las Normas NLT-102/72 y 109/72.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Las densidades secas obtenidas en la tongada compactada que constituye el lote, no deberán ser inferiores al noventa y ocho por ciento (98 %) de la obtenida en el ensayo Próctor y Próctor Modificado realizado según la Norma NLT-108/72. No más de dos (2) resultados podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Por cada lote se realizará un ensayo de carga con placa (1) según Norma NLT-357/86, que será a dos ciclos de carga-descarga, obteniéndose el módulo de deformación "E" para cada ciclo, debiendo superar en el segundo de ellos, "E2", los mil seiscientos kilogramos por centímetro cuadrado ( $E2 > 1.600 \text{ kg/cm}^2$ ). La relación entre E2 y E1 deberá ser inferior a 2,5. Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

### **Medición y abono**

En la unidad de obra quedan incluidos todos los trabajos de extensión, compactación y humectación del material, así como los trabajos secundarios que puedan ser necesarios. En la capa de forma conformada a partir del material del fondo de la excavación se incluyen los trabajos de compactación y mejora del suelo, materiales, maquinaria y mano de obra a emplear.

La medición de la sección se realizará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) y se efectuará según el ancho obtenido de la sección tipo señalada en los planos, o en su defecto, ratificado por el Director de Obra.

El volumen total resultará del producto de la sección correspondiente por su longitud.

Se considerará incluido el material de los peraltes.

El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante en metros cúbicos al precio correspondiente contenido en el cuadro de precios nº1.

### **m<sup>3</sup> Subbalasto con material procedente de cantera**

#### **Definición**

El subbalasto constituye la capa superior de la plataforma sobre la que apoya el balasto.

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

- Aportación del material procedente de excavaciones de la traza, de préstamo o de cantera.
- Extendido, humectación (si es necesaria) y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.
- Ejecución de tramo de ensayos.

#### **Materiales**

Características del material para sub-balasto

- Se comprobará, mediante la Norma UNE-EN 933-5:1999, que el cien por cien (100%) del material retenido en el tamiz número cuatro (nº 4) es calificable como "triturado" y que



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

procede del machaqueo, cribado y clasificación de piedra extraída en cantera, préstamos o en desmontes rocosos de la traza.

- Si el material procede de un suministro exterior a la obra, deberá cumplir los requisitos del marcado CE.
- El subbalasto no podrá contener fragmentos de: madera, materia orgánica, metales, plásticos, rocas alterables, ni de materiales tixotrópicos, expansivos, solubles, putrescibles, combustibles ni polucionantes (desechos industriales).
- El contenido de materia orgánica, según Norma UNE 103204:1993, deberá ser inferior al cero con dos por ciento (0,2%) en peso, de la fracción que pasa por el tamiz número dos (nº 2).
- El contenido en sulfatos, según Norma UNE 103201:1996, deberá ser inferior al cero con dos por ciento (0,2%) en peso, de la fracción que pasa por el tamiz número dos (nº 2).
- Granulometría.

El subbalasto estará constituido por una grava arenosa bien graduada, con un pequeño porcentaje de elementos finos. El ensayo para su determinación se realizará según Norma UNE-EN933-1:1998 y el resultado deberá cumplir lo siguiente:

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL SUBBALASTO	
TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA (EN PESO)
40	100
31,5	90-100
16	85-95
8	65-80
4	45-65
2	30-50
0,5	10-40
0,2	5-25
0,063	3-9

- El coeficiente de uniformidad  $C_2 = D_{60}/D_{10}$ , será mayor o igual que catorce ( $C_u \geq 14$ ).

- El coeficiente de curvatura  $C_c = D_{30}^2 / (D_{10} \times D_{60})$ , estará comprendido entre uno y tres ( $1,0 \leq C_c \leq 3,0$ ).

- El equivalente de arena, según UNE-EN 933-8:2012, será mayor de cuarenta y cinco (45), para la fracción que pasa por el tamiz número dos (nº 2).
- El coeficiente de desgaste de Los Ángeles (CLA) será inferior al veintiocho por ciento (< 28%). El ensayo se realizará según Norma UNE-EN 1097-1:2010, teniendo en cuenta lo especificado en su Anexo A.
- El coeficiente Micro-Deval Húmedo (MDH) será inferior al veintidós por ciento (< 22%). El ensayo se realizará según Norma UNE-EN 1097-1:2011.
- El coeficiente de permeabilidad vertical del subbalasto (K), compactado al cien por cien (100%) de la densidad máxima del Proctor Modificado, debe ser  $\leq$  diez elevado a menos seis metros por segundo ( $10^{-6}$  m/s). Su determinación en laboratorio se hará con permeámetro de carga variable, según del procedimiento descrito en el Anejo 3 de la Orden FOM/1269/2006.

### Ejecución

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asentará tiene las condiciones de calidad y formas previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que exceden de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. Las cunetas deberán estar perfiladas y en perfecto estado de funcionamiento al iniciarse la extensión de la capa.

- Replanteo en la capa de subbalasto

El Contratista lo realizará de forma análoga al de la capa de forma, hincando estaquillas que servirán de referencia para fijar la posición en planta y alzado mediante topografía clásica. Las estaquillas se colocarán sistemáticamente a lo largo del eje de la plataforma y en ambos bordes, con una separación máxima de veinte metros (20 m), así como en los puntos singulares (cambios de geometría en planta o perfil longitudinal, ensanchamiento de la plataforma, acuerdos y transiciones, etc.) y donde determine la Dirección de Obra. Se nivelará con una precisión de un milímetro (1 mm) y las coordenadas se obtendrán apoyándose en la red topográfica básica de la Obra.

- Extensión y compactación

Para la extensión y compactación del subbalasto se necesitará un equipo mínimo constituido por los siguientes elementos:

- Motoniveladora/s con equipo de nivelación por ultrasonidos.
- Camión cuba para el riesgo.
- Rodillos compactadores.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

La utilización del material requiere que las condiciones climatológicas no produzcan alteraciones en su humedad de forma que supere en más del dos por ciento (2%) la humedad óptima.

El extendido se podrá realizar, procurando evitar segregaciones y contaminaciones, en dos tongadas de quince centímetros (15 cm) de espesor una vez compactadas. Se impedirá la circulación de vehículos sobre el material sin compactar.

- Terminación de la capa

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la coronación del subbalasto, una vez extendido y compactado, según la definición contenida en Planos.

Tras su terminación y refino, la capa de subbalasto debe quedar protegida para que mantenga sus características satisfactorias tras el control de calidad.

Con este fin, sobre cada tramo de capa terminada y aprobada, el Contratista se responsabilizará de que la circulación rodada quede físicamente impedida, mediante un cierre controlado de accesos, hasta la recepción de las obras de plataforma por ADIF.

Previa autorización o por indicación de la Dirección de Obra, cuando exista algún tramo de subbalasto terminado sobre el cual el Contratista, debido a su planificación de obra, considere imprescindible mantener una cierta circulación de camiones, deberá protegerlo a su costa con un doble tratamiento superficial bituminoso. Si se produjeran roderas o deformaciones no admisibles, el Contratista deberá levantar y reponer la capa en una superficie no inferior a seis por seis metros cuadrados (6x6 m<sup>2</sup>), asegurando la homogeneidad del conjunto, cuidando especialmente las zonas de contacto y controlando de acuerdo con el presente Pliego.

### **Control de calidad**

- Tramos de ensayo

Con cada tipo de material a utilizar como subbalasto, el Contratista construirá un tramo de ensayo en obra. Su objeto será la definición y puesta a punto de un procedimiento constructivo y de los medios de puesta en obra más adecuados, que permitan alcanzar las exigencias de compactación para la capa de subbalasto definitiva, definidas en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los tramos de ensayo se realizarán sobre una capa de forma previamente recepcionada. Tendrán una longitud mínima de cien metros lineales (100 m) y una anchura igual a la de la plataforma. En caso de no poderse ejecutar sobre la traza definitiva, la longitud mínima será de cincuenta metros lineales (50 m). Serán ejecutados por el Contratista y a su cargo, no siendo objeto de abono.

El Contratista recogerá la mayor información posible del proceso constructivo. Como mínimo será la siguiente:

- Métodos utilizados en la carga y en el transporte de los materiales.
- Número de tongadas y espesor de las mismas.
- Metodología y medios de puesta en obra.

Además, el Contratista realizará sobre estos tramos todas las pruebas y ensayos necesarios para comprobar la calidad de su ejecución.

Los tramos de ensayo en los que se consigan unas características iguales o superiores a las exigidas, se considerarán como tramos de referencia y podrán quedar como parte integrante de la obra, siempre que lo autorice la Dirección de Obra. En caso contrario serán demolidos y retirados por el Contratista.

- Control de recepción del material

Los ensayos de recepción del material se realizarán sobre lotes situados en el centro de producción (que hayan pasado el control de producción del fabricante, y estén perfectamente delimitados y asignados al Comprador), o en acopios intermedios, y en la obra. Será realizado a iniciativa del Comprador y costado por éste.

- Control en el centro de producción o en acopios intermedios

Se realizará una inspección visual periódica del frente de cantera y/o de los yacimientos de árido natural seleccionados, que permita controlar los eventuales cambios de origen y de calidad y homogeneidad del material.

A efectos de control, el material elaborado se dividirá en “lotes de recepción”, definidos cada uno por la menor de las dos cantidades siguientes:

- Volumen de dos mil quinientos metros cúbicos (2.500 m<sup>3</sup>).
- Volumen producido en una semana.

La toma de muestras y su preparación se realizará de acuerdo con las Normas UNE-EN 932-1:1997 Parte 1, y UNE-EN 932-2:1999. La muestra bruta se dividirá (reducción por divisor de muestras o por cuarteo) en al menos dos muestras de laboratorio, una para la realización de los ensayos prescritos y la otra, que quedará convenientemente almacenada y precintada, para la eventual realización de ensayos de contraste.

El plan de ensayos será el siguiente:

A cada lote de recepción se le realizará un “control normal”, constituido por los ensayos siguientes:

- Análisis granulométrico.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

- Equivalente de arena.
- Ensayo de desgaste de Los Ángeles.
- Ensayo Micro-Deval Húmedo.
- Ensayo de permeabilidad, en su caso.
- Contenido de materia orgánica.
- Contenido de sulfatos.
- Determinación del porcentaje de partículas trituradas, en los casos de mezcla de árido natural y de machaqueo.

Los resultados de todos los ensayos deberán cumplir las exigencias del presente artículo. En caso de que un lote no cumpla alguna de ellas, el lote será rechazado, lo que dará lugar a las correcciones necesarias en el proceso de producción.

Cuando se hayan aceptado cinco (5) lotes de recepción consecutivos, se podrá aplicar a los siguientes un “control reducido” consistente en:

Para cada lote:

- Análisis granulométrico.
- Equivalente de arena.
- Por cada grupo de cinco (5) lotes, se elegirá un lote al azar, sobre el que se realizarán, además, los ensayos adicionales siguientes:
- Ensayo de desgaste de Los Ángeles.
- Ensayo de Micro-Deval Húmedo.
- Ensayo de permeabilidad, en su caso.
- Métodos de humectación y aireación empleados para la obtención del grado de humedad óptimo.
- Elección del tipo y número de compactadores a utilizar por equipo.
- Velocidad y número de pasadas de cada máquina.
- Contenido de materia orgánica.
- Contenido de sulfatos.
- Determinación del porcentaje (%) de partículas trituradas, en los casos de mezcla de árido natural y de machaqueo.

Los resultados de todos los ensayos deberán cumplir las exigencias del presente artículo. En caso de que un lote no cumpla alguna de ellas, el lote será rechazado, lo que dará lugar a las correcciones necesarias en el proceso de producción, y se volverá a la situación de “control normal”, es decir, como si en este momento se iniciara la producción, empezando por el lote siguiente al último al que se le hicieron la batería completa de ensayos con resultado satisfactorio.

### **Medición y abono**

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) obtenidos a partir de perfiles transversales tomados antes y después de realizar la capa, realizándose la medición con los taludes establecidos en el Proyecto o modificados por la Dirección de Obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

En el caso de mezcla de material procedente de cantera o préstamos y material procedente de la traza, se aplicarán ambos precios unitarios, cada uno de ellos al volumen utilizado de cada tipo de material.

El precio incluye, cuando el material procede de cantera, además de la excavación, el suministro del material, incluso su transporte hasta una distancia de veinte kilómetros (20 km) así como el canon de extracción y permisos necesarios, el extendido, humidificación, compactación, nivelación y acabado de la superficie, ejecución de tramo de ensayos y cuantos medios auxiliares sean necesarios, utilizados en corrección de granulometrías inadecuadas, de irregularidades superiores a las tolerancias, daños ocasionados por lluvias o bajas temperaturas ó tránsito indebido sobre la capa terminada.

No son de abono los excesos de medición laterales, ni los empleados para compensar la pérdida de espesor de capas subyacentes.

### **m<sup>3</sup> Balasto tipo 2 procedente de cantera**

#### **Definición**

Este artículo describe las condiciones exigidas en el suministro a la traza y colocación de los sucesivos aportes de balasto, una vez ejecutado el lecho de balasto que constituye la capa que, asentada sobre la previa de subbalasto, servirá a su vez de soporte para realizar las sucesivas operaciones de montaje de la vía, y una vez colocados los carriles sobre las traviesas monobloque, hasta dejar la vía en su alineación y rasante definitivas.

El Contratista deberá suministrar el balasto a la obra desde su carga en los acopios definidos por la Dirección de Obra, y su transporte sobre camión hasta el punto de su colocación en la traza.

Durante la carga y transporte se adoptarán las precauciones necesarias para que se conserven las condiciones del balasto Tipo 2 proporcionado al Contratista (composición granulométrica, limpieza, etc.) según las recomendaciones del P.A.V. 3-4.0.0.

La unidad incluye el transporte de balasto desde la cantera hasta el lugar de puesta en la traza en camión, así como las operaciones de manipulación en eventuales acopios intermedios.

El balasto a utilizar será tipo 2 según las especificaciones de ADIF recogidas en el Pliego P.A.V. 3-4.0.0 y la Norma N.A.V.4-4.0.0 vigentes. Si éstas fueran modificadas, las últimas serán las de aplicación en el proceso de contratación.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

De acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Materiales Ferroviarios, PF-6-Balasto, los Coeficientes de Los Ángeles establecidos según tipos de balasto es:

- BALASTO TIPO "2": Para la red convencional con Coeficiente de Desgaste Los Ángeles no superior al dieciséis (16) por ciento

El balasto cumplirá el presente Pliego en cualquiera de los procesos intermedios desde fabricación o manipulación del mismo hasta su puesta en vía complementaria terminada.

### **Material**

#### a. Características geológicas de la roca originaria

El balasto procederá de la extracción, machaqueo y cribado de frentes rocosos prácticamente inalterados de canteras homologadas por las Administraciones ferroviarias y cumplirá las especificaciones del presente Pliego.

Las rocas de las que haya de extraerse el balasto tipo 2 serán de naturaleza silíceas, preferentemente de origen ígneo y metamórfico.

Queda prohibida la utilización de balasto constituido por:

- Rocas de naturaleza caliza dolomítica y en general de rocas sedimentarias.
- Cantos rodados.
- Mezcla de rocas de diferente naturaleza geológica.

#### b. Caracterización geotécnica del balasto

Los ensayos de caracterización geotécnica de balasto, de acuerdo con los proyectos de normas PrEN 13450 y PNE 146146 pueden clasificarse en cuatro categorías: composicional, distribución de tamaño y forma, propiedades físicas y componentes perjudiciales.

- Caracterización composicional

#### Análisis petrográfico

Este ensayo será utilizado para la identificación y clasificación de la roca en la homologación de las canteras.

El ensayo petrográfico del árido se realizará de acuerdo con el procedimiento descrito en el UNE-EN 932-3 "Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Análisis petrográfico simplificado".

El examen petrográfico se referirá a:

- Clasificación petrográfica de la roca.
- Descripción básica de la misma (mineralogía, textura, estructura, etc.).
- Alteración de los granos minerales y del cemento.

- Indicación sobre la presencia de partículas minerales de baja densidad y/o elevada absorción de agua, que puedan ser susceptibles de sufrir daños por la acción del hielo-deshielo.

#### Distribución de tamaño y forma

El tamaño del balasto deberá designarse mediante el par de tamices con tamaños de abertura de luz cuadrada  $d$  y  $D$  (mm), designado como tamiza límite inferior a aquel cuya dimensión de abertura es  $d$ , y como tamiz límite superior a aquel cuya abertura es  $D$ . Entre este par de tamices se encuentra la mayor parte de la distribución de tamaños de las partículas. El balasto estará compuesto en su mayor parte por elementos de piedra partida cuyos tamaños estarán comprendidos entre los tamices de treinta y uno y medio (31,5) milímetros y cincuenta (50) milímetros.

De acuerdo con los proyectos de normas PrEN 13450 y PNE 146146, se emplearán tamices con las siguientes aberturas de luz cuadrada: 22,4; 31,5; 40,60 y 63 mm.

#### c. Granulometría

La conveniencia de obtener una curva granulométrica bien graduada por el balasto se deriva de la necesidad de conseguir un mayor número de contactos entre partículas, lo cual origina en las mismas un número menor de roturas por dichos contactos y consecuentemente, un inferior asentamiento de la superestructura.

La curva granulométrica se determina mediante tamices de chapa con agujeros cuadrados, de acuerdo con las Normas UNE-EN 933-2. El tiempo de tamizado manual deberá ser el suficiente para asegurar la correcta clasificación del material. Las fracciones retenidas por cada tamiza deberán pesarse en balanza con precisión de un (1) gramo.

La muestra para el ensayo se preparará por cuarteo a partir de las muestras unitarias. Se realizará el ensayo con la totalidad de dicha muestra (> 40 kilogramos).

La granulometría del balasto para el Tipo "2" cumplirá los límites expresados en la categoría "A" de los proyectos de normas PrEN 13450 y PNE 146146, de acuerdo con la siguiente tabla:

TAMICES	% de la masa total que pasa por los tamices	% de la masa total retenida por los tamices de 50 y 31,5
63	100	>50
50	70-100	
40	30-65	
31,5	0-25	
22,4	0-3	



El requisito para el paso por el tamiz de 22,4 mm se aplica al balasto muestreado en el lugar de producción.

d. Limpieza del balasto

La piedra partida estará limpia de partículas finas y polvo procedente de su machaqueo o de elementos granulares del suelo. El polvo actúa como lubricante, en especial cuando el balasto está húmedo, lo cual minora el coeficiente de fricción de las partículas del mismo y produce asentamientos en la banqueta.

De acuerdo con los proyectos de normas PrEN 13450 y PNE 146146, la limpieza de balasto para los Tipos "1" y "2", se determinará por medio de los ensayos de partículas finas y de finos que se desarrollan a continuación.

Partículas finas

Se determina por la masa de material que pasa por el tamiza de luz cincuenta centésimas (0,50) de milímetro, de acuerdo con la UNE-EN 933-1. El contenido de finos (por tamizado en vía seca) no deberá ser superior a seis décimas (0,6) por ciento del total de la muestra (tipificado por la categoría "A" de los proyectos de normas PrEN 13450 y PNE 146146).

Este requisito se aplica al balasto muestreado en el lugar de producción.

Finos (polvo)

Se determina por la masa de material que pasa por el tamiz de luz sesenta y tres milésimas (0,063) de milímetro, de acuerdo con la UNE-EN 933-1. El contenido de finos (por tamizado en vía húmeda) no deberá ser superior a cinco décimas (0,5) por ciento del total de la muestra (tipificado por la categoría "A" de los proyectos de normas PrEN 13450 y PNE 146146).

Este requisito se aplica al balasto muestreado en el lugar de producción.

El procedimiento de ensayo a aplicar está regulado en la norma N.A.V. 3.4.0.2/2. Balasto. Control de calidad. Toma de muestras y ensayos. 20 Edición.

e. Forma de las partículas

El contenido de elementos aciculares y lajosos, en balasto Tipo "2", no deberá ser superior al nueve (9) por ciento de la masa de la muestra de tamaño superior a 22,4 mm (que no pasa por el tamiz de 22,4 mm).

La longitud máxima de las partículas en balasto de Tipo "2" se medirá con un calibre (Pie de Rey) o con galga apropiada. El valor, en tanto por ciento de la masa de partículas cuya longitud máxima sea superior a 100 mm, en una muestra > 40 kg., no deberá ser superior al 4%, (tipificado como límite de la categoría "A" de los proyectos de normas PrEN 13450 y PNE 146146).

f. Propiedades físicas

*Resistencia al desgaste*

En balasto tipo 2 el Coeficiente de Desgaste de Los Ángeles será menor de dieciseis. CLA<16.

Se determinará la resistencia de la piedra al desgaste por el método de ensayo de Los Ángeles (abreviadamente CLA), que se describe en el apartado 4 y 5 de la UNE-EN 1097-2, teniendo en cuenta las siguientes modificaciones de procedimiento de ensayo, que corresponden con lo expresado en el Anexo C de los proyectos de normas PrEN 13450 y PNE 146146.

Bolas: 12 con una masa total de 5.210 g V 90 g.

Muestra a enviar al laboratorio: > 15.000 g. de tamaños entre 31,5 y 50 mm.

Muestra a ensayar. 10.000 g V 100 g distribuidos de la siguiente manera:

31,5-40 mm = 5.000 g V 50 g

40 - 50 mm = 5.000 g V 50 g

Revoluciones totales: 1.000

Tamiz de determinación: UNE 1,6.

Se indicará que el ensayo ha sido realizado de acuerdo con la norma UNE-EN 1097-2 con las modificaciones especificadas en el Anexo C de los proyectos de normas PrEN 13450 y PNE 146146.

*Resistencia a la compresión*

La roca de la que haya de extraerse el balasto tendrá, como mínimo, una resistencia a compresión simple de mil doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (1.200 Kg/cm<sup>2</sup>) que se determinará mediante el ensayo de carga puntual Franklin, por transformación del IS(50) a valores de resistencia a compresión simple. Este ensayo se realizará según la norma UNE 22-950-5, pudiendo aplicarse el apartado 4.2.2 de la Norma N.A.V. 3-4-0.0/2.

Como ensayo alternativo al de carga puntual Franklin, se podrá realizar el ensayo de resistencia a compresión simple sobre probetas cilíndricas, que se llevará a cabo mediante la aplicación de la norma UNE 22/950/90 (Parte 1), permitiéndose una esbeltez de 2 (relación altura / diámetro de la base). Las bases serán planas y paralelas y estarán pulidas, con tolerancia de paralelismo de + 0,25 mm. El diámetro mínimo de la probeta será de 50 mm. Se aplicará el factor de corrección en las probetas que no alcancen la esbeltez de 2 (relación altura / diámetro de la base). Las bases serán planas y paralelas y estarán pulidas, con tolerancia de paralelismo de + 0,25 mm. El diámetro mínimo de la probeta será de 50 mm. Se aplicará el factor de corrección en las probetas que no alcancen la esbeltez de 2, en los casos que el porcentaje de disminución



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

de la altura real y la altura normativa sea inferior al 30 %, previa autorización del Supervisor del informe de homologación. Se presentarán fotografías de los testigos tallados, antes y después de la rotura. El ensayo se realizará con prensas que permitan un registro continuo, del mismo. Tanto la toma de muestras como el proceso de tallado y pulido de la probeta cilíndrica se deberá realizar con especial cuidado, a fin de no provocar fisuras Inducidas que enmascaren la verdadera resistencia de la roca. En el caso de muestras tomadas sobre frentes canterables, se deberá tener muy presente la posible presencia de fracturas Inducidas por la explosión de barrenos.

### *Resistencia a la acción del hielo-deshielo*

Se determinará de acuerdo con el ensayo EN 1367-1 "Ensayo para determinar las propiedades térmicas y de meteorización de los áridos. Parte 1: determinación de la resistencia al hielo-deshielo", modificado de acuerdo con lo indicado a continuación, que corresponde al anejo F de los proyectos de Normas PrEN 13450 y PNE 146146.

Se aplicarán 20 ciclos en lugar de 10 ciclos.

En el Informe de resultados deberá advertirse de que el procedimiento se ha llevado a cabo según la Norma EN 1367-1, modificada según se detalla en el Anexo F de los proyectos de Normas PrEN 13450 y PNE 146146.

Este ensayo se considera complementario al de ataque de los sulfatos, y no tendrá carácter limitativo para la aceptación del balasto.

### g. Homogeneidad del balasto

No se admitirá un porcentaje de partículas meteorizadas respecto de la masa total de la muestra, superior al cinco (5) por ciento, entendiéndose por partículas meteorizadas o blandas, aquellas que, analizadas separadamente, tengan un Coeficiente de Desgaste Los Ángeles mayor del límite correspondiente a cada tipo de balasto.

Si una muestra de balasto está formada por una mezcla de partículas de calidad adecuada con otras de inadecuada calidad, los ensayos proporcionarán valores intermedios que pueden cumplir los requisitos del Pliego, si bien su comportamiento en vía sería deficiente. En efecto, el comportamiento de una piedra de calidad media, pero homogénea, suele ser mejor que el de otra de alta calidad, pero que contenga elementos meteorizados. Esta mezcla de partículas de calidad diferente suele producirse por introducción de material de montera o por contaminación durante la manipulación o acopio del balasto.

### h. Componentes perjudiciales

El balasto para vía férrea no podrá contener fragmentos de madera, carbonosos u otras materias orgánicas expansivas.

El balasto no podrá contener metales o plásticos.

### Condiciones del suministro

El Contratista dispondrá de la superficie necesaria para realizar acopios de balasto en la propia cantera, debiendo reunir las siguientes condiciones:

- La explanada de la cantera deberá quedar expedita y sin obstáculos que puedan dar lugar a accidentes con la maquinaria móvil de extracción, debiendo quedar determinada un área para el acoplo exclusivo del material a suministrar a la obra correspondiente.

- El área determinada para el acopio tendrá el tratamiento adecuado de forma que se evite la contaminación del balasto tanto por agentes internos como externos.

A este fin se evitará el empleo del material procedente de las primeras capas en la base del acopio.

- Las condiciones del área determinada para el acoplo serán propuestas a la Dirección de Obra para su aprobación. La aprobación de dichas condiciones no implica la aceptación del estado y calidad del balasto en el momento del suministro.

- En el caso de que la calidad del balasto se degrade (suciedad, existencia de finos, etc.), el Contratista realizará las labores pertinentes para suministrarlo en las condiciones contratadas.

### Ejecución

#### *Materiales*

Cumplirá lo establecido en las normas NAV vigentes.

#### Control de procedencia de los materiales.

La piedra partida que forma el balasto debe extraerse de bancos sanos de canteras de roca dura, quedando proscrito el balasto procedente de canto rodado.

El informe geológico de la cantera se considera obligatorio para todas aquéllas de nueva apertura. Debe contener como mínimo los siguientes apartados:

- Antecedentes.
- Situación geográfica y geológica de la cantera.
- Estudio geológico – geotécnico.
- Valoración de las alteraciones visibles y potenciales de los bancos de roca.
- Determinación orientativa de los bancos de roca sana, con valoración de las reservas extraíbles.

#### Controles a realizar



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

Para la apertura de una cantera deben hacerse ensayos para, al menos, testigos de roca extraídos en cuatro lugares suficientemente distanciados. Abarcarán:

- Ensayo directo a compresión simple.
- Carga puntual Franklin en elementos irregulares.
- Determinación del coeficiente Los Ángeles.
- Estabilidad frente a la acción de una solución concentrada de sulfato magnésico.

Durante la explotación se deben realizar en la propia cantera los siguientes ensayos:

- Determinación de la curva granulométrica.
- Limpieza de la piedra partida.
- Porcentaje de elementos con espesor mínimo admisible.

Estos últimos ensayos deben realizarse sobre muestras formadas, al menos, por cuatro muestras unitarias, mezcladas por el procedimiento de cuarteo según la norma NLT 101/72.

### *Condiciones del proceso de ejecución.*

El Contratista dispondrá de la superficie necesaria para realizar acopios de balasto en la propia cantera, debiendo reunir las siguientes condiciones:

La explanada de la cantera deberá quedar expedita y sin obstáculos que puedan dar lugar a accidentes con la maquinaria móvil de extracción, debiendo quedar determinada un área para el acopio exclusivo del material a suministrar a la obra correspondiente.

El área determinada para el acopio tendrá el tratamiento adecuado de forma que se evite la contaminación del balasto tanto por agentes internos como externos. Las condiciones del área determinada para el acopio serán propuestas a la Dirección de Obra para su aprobación.

La aprobación de dichas condiciones no implica la aceptación del estado y calidad del balasto en el momento del suministro.

En el caso de que la calidad del balasto se degrade (suciedad, existencia de finos, etc.) el Contratista realizará las labores pertinentes para suministrarlo en las condiciones contratadas.

De la cantera de balasto se extrae la piedra partida que, tras ser triturada convenientemente, se acopia en silos o sobre una explanada debidamente adecuada para su posterior transporte en camiones y/o en vagones - tolva.

Se ha de tener en cuenta la posible alteración de la granulometría del árido al sufrir disgregación en el descargue del camión y ser pisado para poder ascender en el acopio ocasionando fragmentación a su paso y una contaminación superficial con las rodadas. Para volver a obtener la granulometría correcta sería necesario realizar las operaciones de mezcla de los elementos gruesos que se reúnen en la superficie inferior del cono de acopio, con los elementos medios y

finos que quedan en las zonas más altas y en el interior del montón, a continuación, deberían ser sometidos a un cribado para eliminar los finos de contaminación.

El transporte de balasto en camiones se lleva a cabo en los siguientes casos:

Cuando se tenga que crear uno o varios acopios próximos a la vía obligados por condiciones de obra.

Cuando se tenga que extender la 1ª capa de balasto traído directamente de la cantera o del acopio indicado sobre el subbalasto (capa inmediata inferior del balasto).

El transporte de balasto en vagones-tolva se realizará, una vez montada la vía, sobre la 1ª capa.

El acopio de obra debe realizarse al abrigo de cualquier tipo de contaminación de finos arrastrados por el viento y alejados de cualquier zona de tránsito de vehículos. Queda terminantemente prohibido circular por encima de los acopios por lo que se ha de comprobar si existen rodadas de camiones o maquinaria.

Exigencias a satisfacer por el lecho de balasto:

Resistencia lateral a cizalladura lo suficientemente alta como para evitar la rotura por flexión lateral de los carriles largos soldados y los movimientos laterales bajo la influencia de cargas transversales.

Resistencia longitudinal suficientemente alta para absorber las contracciones ocasionadas por las elevadas temperaturas en los carriles largos soldados y evitar el desplazamiento longitudinal de la vía.

La resistencia a cizalladura está regida, entre otros factores, por la forma de las partículas y la granulometría, así como por el grado de compactación del balasto.

Todas estas características pueden verse gravemente disminuidas por la presencia de agua en retención en el balasto, lo que podría tener consecuencias fatales para la estabilidad de los carriles largos soldados. Además, el agua en el balasto favorece su desgaste, y esto entraña una sensible degradación de la geometría de la vía (aparición de zonas fangosas inestables).

En invierno, en caso de fuertes heladas, se puede formar hielo bajo las traviesas y elevar la vía (efecto de gato) notablemente en los puntos fijos (aparatos de vía, estructuras...).

Todas las reglas del arte ferroviario preconizan que las aguas de lluvia deben ser evacuadas correctamente de la plataforma y que los dispositivos longitudinales o transversales de drenaje estén en buen estado de funcionamiento.

Finalmente, el aislamiento de la vía y en consecuencia, el funcionamiento de los circuitos de vía dependen del balasto y de su contaminación (que ocasiona el desgaste).



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

A fin de respetar el valor límite de 3  $\Omega$  km de vía, está totalmente excluida la retención de agua en el balasto por ausencia de drenaje.

La consolidación del balasto se realizará con particular esmero, respetando las prescripciones de la normativa correspondiente citada. Se prestará atención preferente a la depresión que debe realizarse en el centro de la vía para evitar momentos negativos en esta zona, que pueden originar momentos de giro en las cabezas de las traviesas.

Al verter el lecho de balasto no debe haber rodadas (p.e. de camiones) en la capa de subbalasto, que puedan impedir el drenaje de la plataforma.

El lecho de balasto se extenderá teniendo en cuenta que en los tramos con espesor mínimo bajo traviesa de 30 cm, la 1ª capa tiene que tener un espesor de 18 cm bajo los carriles interiores.

El extendido de esta capa se realizará con una extendedora de balasto guiada por cable con maestra vibrante, siendo posible en tramos rectos la sustitución del cable por un rayo láser, o vertiendo el balasto con camiones, extendiéndolo con motoniveladoras y compactándolo con rodillos, siempre con la aprobación del Director de Obra en este último caso.

El suministro del balasto para la constitución del lecho se realizará por medio de camiones desde los puntos de acopio, siendo objeto del presente proyecto el suministro, la carga, el transporte, la descarga y el extendido. La superficie del lecho de balasto deberá quedar compactada uniformemente y sin producir deterioros ni fracturas del árido.

En curva se tendrá en cuenta el peralte de la vía hasta un máximo de 160 mm.

Para evitar daños en las traviesas, previo al montaje de las mismas, se rebajará el lecho de balasto en su zona central (5 cm de profundidad y 70 de anchura), para que éstas apoyen solamente en la zona de los carriles.

Instalada la vía (traviesas más carril), sobre el lecho de balasto, se está en disposición de poder transportar, en vagones-tolva, el resto de balasto que falta procedente de la cantera o de los acopios existentes, las tolvas se cargan con ayuda de una pala mecánica. Una vez realizado el vertido controlado debe actuar la bateadora para compactar y ajustar la nivelación por medio del levante y bateo conveniente.

En levantes posteriores, requeridos para alcanzar la nivelación deseada, se repite la operación de transporte y vertido con los vagones-tolva de manera que exista suficiente balasto para proceder al perfilado de la banqueta a ras de la cara superior de las traviesas y cumplir con los hombros y taludes correspondientes.

El resto del balasto, necesario para los sucesivos levantes, se transportará por medio de tren tolva, desde los puntos de acopio, realizándose el proceso de extendido con tren tolva y su espesor será el correspondiente para alcanzar el perfil definido en los diferentes levantes. En

este caso se considerará la carga desde acopio, el transporte por medio del tren tolva y la descarga en la traza.

La terminación consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la coronación del balasto según la definición contenida en Planos, y las indicaciones del Director de Obra. Las obras de terminación del balasto, se ejecutarán con posterioridad al montaje de vía.

### *Colocación de balasto*

Al verter el lecho de balasto no debe haber rodadas de camiones o maquinaria en general en la capa de subbalasto, que puedan impedir el drenaje de la plataforma.

El extendido de esta capa se realizará con una motoniveladora. El suministro del balasto para la constitución del lecho se realizará por medio de camiones desde los puntos de acopio, siendo objeto del presente proyecto la carga, el transporte desde los puntos de acopio, descarga y extendido. La superficie del lecho de balasto deberá quedar compactada uniformemente y sin producir deterioros ni fracturas del árido.

Con la autorización del Director de Obra, en casos especiales se podrá sustituir la extendedora por camiones, motoniveladoras y compactadores.

Casos particulares, lo constituyen las estructuras. Al ser su peralte del 2% hacia el exterior, el lecho de balasto bajo los carriles será de 13 cm y 16 cm.

La consolidación del balasto se realizará con particular esmero, respetando las prescripciones de la normativa correspondiente. Se prestará atención preferente a la depresión que debe realizarse en el centro de la vía para evitar momentos negativos en esta zona, que pueden originar movimientos de giro en las cabezas de las traviesas.

La terminación consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico del lecho del balasto (plataforma completa de balasto en el caso de conexiones puntuales con vías generales), según la definición contenida en Planos y las indicaciones del Director de Obra, debiéndose realizar esta labor después de acabado el montaje de la vía.

### **Medición y abono**

Se medirá según las secciones definidas en los planos, por metro cúbico (m<sup>3</sup>) y se abonará según el precio que figura en el Cuadro de Precios N°1.

El precio incluye, maquinaria, extendido, y cuantos medios auxiliares sean necesarios para la correcta ejecución de las unidades. No son de abono las sobre mediciones laterales, ni las necesarias para compensar la pérdida de espesor de capas subyacentes.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

Se medirá por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de balasto suministrado, transporte en tren tolva y descarga en la traza, incluidos tantos acopios intermedios sean necesarios. Se abonará según el precio que figura en el Cuadro de Precios N°1.

Durante la carga y transporte se adoptarán las precauciones necesarias para que se conserven las condiciones del balasto" proporcionado al Contratista (composición granulométrica, limpieza, etc.) que se definen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del ADIF para la contratación de suministro y transporte de balasto.

### m Montaje de vía en balasto

Se distinguen las siguientes operaciones:

- Colocación de carriles sobre traviesas y ejecución de primer apriete.
- Levante, bateo, estabilización y perfilado de vía hasta 1ª nivelación.

### Definición y ejecución

#### Colocación de carriles

Este Artículo describe las condiciones exigidas a la colocación de las traviesas de hormigón monobloque sobre el lecho de balasto previamente ejecutado.

El Contratista deberá suministrar las traviesas y sujeciones hasta la colocación en obra efectuando su carga y transporte desde acopios intermedios hasta el punto de su colocación.

Durante la carga y transporte se adoptarán las precauciones necesarias para que no se vean solicitadas por esfuerzos que no sean los propios para los que estén diseñadas las traviesas.

Para el transporte de las traviesas, el clip estará girado ciento ochenta grados (180°) con relación a su posición definitiva, con su sujeción completa.

Las traviesas podrán colocarse en sentido longitudinal o transversal según convenga, para carga, descarga y aprovechamiento del espacio.

La manipulación de las traviesas deberá estar mecanizada, evitando golpes e impactos entre las mismas. Se tendrá en cuenta:

Estará prohibido lanzar o dejar caer por gravedad las traviesas.

Deberán evitarse las maniobras bruscas.

Se tendrá un cuidado especial con las traviesas preequipadas con sus sujeciones, para no deteriorar a estas últimas. Para esto, las traviesas serán izadas por sus extremos.

#### *Descarga de traviesas en la traza*

Para evitar daños en las traviesas, se rebajará el lecho de balasto en la zona central (cinco centímetros de profundidad y setenta de anchura) para que éstas no apoyen en su parte central.

En la carga y descarga, cualquiera que sea el medio de elevación utilizado, los aparejos en contacto con el hormigón no deberán ser agresivos. Se deberán usar:

- Balancines adaptados.
- Eslingas flexibles de tejido trenzado.
- Garfios realizados en materiales termoplásticos.

En la descarga quedarán colocadas a sesenta (60) centímetros de distancia entre ejes de traviesa, procediéndose después a los mínimos movimientos con barras, para su posicionamiento definitivo.

Dichos movimientos se llevarán a cabo con la mayor precaución y cuidado para evitar producir cualquier daño sobre la traviesa que se pretende desplazar.

En cualquier caso:

En 100 m cualesquiera debe haber 166 ó 167 traviesas.

En 1000 m cualesquiera debe haber 1666 ó 1667 traviesas.

#### Carriles

Las condiciones exigidas en el suministro a obra de carril en barra y su colocación sobre las traviesas previamente situadas en el lecho de balasto.

El transporte de los carriles se efectuará mediante trenes carrileros, plataformas o camiones hasta su descarga en el tajo.

Los elementos de transporte estarán constituidos por composiciones indeformables, tanto en carga como en vacío, y seguirán la reglamentación establecida a tal efecto cumpliendo, en todo caso, las siguientes condiciones:

La circulación se efectuará durante el día, siempre que sea posible.

La velocidad no excederá de 50 km/h.

Las maniobras se efectuarán a velocidad inferior a 20 km/h.

Tanto el frenado como el arranque, se realizarán progresivamente. Se prohíben los frenazos bruscos y las aceleraciones violentas.

#### *Descarga del carril en la traza*

El carril deberá descender paralelamente a la superficie sobre la que ha de descansar, con movimiento suave y uniforme. Es preceptivo realizar el descargue por deslizamiento de los



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

carriles sobre cupones de carril o elementos metálicos bien engrasados, cuya inclinación con la horizontal no supere 300. El número mínimo de estos elementos será el necesario para que el vano entre ellos no exceda de seis metros.

El agente encargado de la dirección de la descarga ordenará al maquinista o conductor avanzar muy lentamente y sin tirones.

Una vez arrancada la descarga, el encargado de la descarga ordenará aumentar velocidad a 10 kilómetros/hora.

El agente encargado de la descarga, explicará al equipo de conducción, con todo detalle y con anterioridad al principio del descargue, la secuencia de operaciones a realizar.

En ningún caso podrán efectuarse retrocesos durante la descarga de barra.

Las barras de la vía directora se descargarán a ambos lados, en las proximidades de las traviesas colocadas. Este posicionado será muy cuidadoso, para el caso en el que se utilicen pórticos de descarga y montaje, debiéndose asegurar su correcta alineación sin deterioro alguno de las barras.

Se evitará todo daño a los carriles durante el proceso de descarga, evitando flexiones excesivas que puedan dar origen a deformaciones permanentes.

Cuando durante la operación de descarga quede volcada parte o la totalidad de una barra, se exigirá la colocación del carril en su posición de obra.

Al descargar los carriles se pondrá especial cuidado de no golpear los piquetes de referencia, y cualquier aparato existente.

### *Embridado y posicionado de barras*

Esta operación se realizará en la vía directora con el objeto de que los pórticos de trabajo utilicen como rodadura la vía formada provisionalmente por los carriles nuevos, directamente apoyados sobre el balasto.

### *Posicionado del carril*

Una vez descargadas las traviesas, se procede a la colocación de los carriles sobre las mismas, con posicionadoras de carril, sin dañar los carriles, las traviesas, ni los elementos de sujeción de estas, asegurándose la perpendicularidad de las traviesas al carril.

Se podrán colocar sobre las traviesas mediante otro tipo de maquinaria, siempre con el visto bueno de la D.O.

Los carriles se posicionarán de forma que las juntas queden centradas entre dos traviesas, con el fin de poder proceder a la soldadura de barras sin tener que desplazarlas.

Una vez colocados los carriles, se comprobará la posición de las traviesas, tanto en separación como en escuadría. La distancia entre traviesas de 60 cm será respetada con una tolerancia de 20 mm.

Asimismo, la distancia cada 6 traviesas será de 3 m con una tolerancia de 30 mm.

Después de comprobada la posición de las traviesas y, una vez colocados los clips en posición de montaje y con máquinas motoclavadoras con control de par hidráulico homologadas, con posibilidad de actuar en los hilos sin girar el carro y con registro continuo, con graduación de la escala del manómetro en Nm o Kgm, destacando el valor de 220 Nm, se procederá a su apretado. En esta primera fase de apriete, el par a aplicar será del orden de 120 - 150 Nm. El par de apriete definitivo será de 220 Nm.

A continuación, se comprobará el ancho de vía, debiéndose corregir los defectos que se produzcan, fundamentalmente por falta de escuadría de las traviesas.

La tolerancia en el descuadre será de  $\pm 10$  mm.

Para la circulación de los trenes de trabajo y maquinaria de vía, los carriles se podrán embridar con bridas de emergencia (tipo Ces) que no necesitan el taladro de los mismos.

### Levante, bateo, estabilización y perfilado de vía hasta 1ª nivelación.

La primera nivelación consiste en realizar las descargas de balasto y los levantes necesarios para colocar la vía en planta y en alzado cumpliendo con las tolerancias que más adelante se indican.

Habiendo realizado una estabilización dinámica entre los levantes previos, tal que sólo será necesario realizar una estabilización, un nuevo levante y una estabilización controlada, para dejar la vía en la posición indicada en los planos. La estabilización dinámica pretende conseguir la compactación del balasto, bajo y alrededor de las traviesas, de forma artificial, para evitar tener que establecer limitaciones en la velocidad de circulación en la puesta en servicio de la línea.

La descarga inicial de balasto desde el tren de tolvas, para comenzar las operaciones de primera nivelación, se efectuará veinticuatro horas después del posicionamiento de los carriles sobre las traviesas.

La primera nivelación comprenderá, además de los levantes de vía, una estabilización controlada en las condiciones que aquí se describen.

La elevación de la vía se llevará a cabo en fases sucesivas teniendo en cuenta que el levantamiento máximo por hilo no debe superar los noventa (90) milímetros. El Contratista deberá ejecutar los sucesivos levantamientos según las tablas aprobadas por el Director de Obra antes del inicio de los trabajos. Dichas tablas indicarán, para cada pasada de elevación:



Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

TRABAJO	PARÁMETRO	TOLERACIAS	
		Diferencias	Variaciones cada 5 m.
Primer levante de las nivelaciones previstas	Alineación (ubicación respecto a proyecto)	±30	10
	Nivelación longitudinal	±20	10
	Cota teórica	-30	10
	Peralte Provisional	±10	6
	Ancho de vía	-1	6
PRIMERA NIVELACIÓN	Alineación (ubicación respecto a proyecto)	+3	2
	Nivelación longitudinal	±10	5
	Cota teórica	+0	6
	Peralte Provisional	-10	5
	Ancho de vía	±5	5
Estabilización Dinámica tras primera nivelación	Alineación (ubicación respecto a proyecto)	-1	2
	Nivelación longitudinal	+3	6
	Cota teórica	±12	5
	Ancho de vía	+5	5
	Peralte Provisional	-10	2

- Variación del peralte en cada pasada.
- Para el hilo bajo y el hilo alto, la altura en cada pasada y el levantamiento acumulado.

Además, deberá tener en cuenta: los puntos de referencia en cada pasada, los datos necesarios para poder realizar los acuerdos entre rasantes, la nivelación y alineación provisionales, valores de partida para la segunda nivelación.

Para la realización de los trabajos con la calidad requerida el Contratista deberá utilizar bateadoras que tengan, como mínimo, un equipamiento de trabajo de BAO, y control de seis (6) parámetros, siendo:

- BAO: Dispositivo de aplicación automática a los útiles de trabajo que permite la corrección de la nivelación y de la alineación
- 6 parámetros: Dispositivo que permite el registro de la nivelación longitudinal, del peralte o de la diferencia de peralte, el alabeo, la flecha, el registro del control de la magnitud del levantamiento y control del trazado conseguido

La estabilización logra un efecto de compactación del balasto equivalente al obtenido con el paso por las vías de unas 100.000 toneladas brutas.

Esta operación se realizará en dos fases:

Entre los levantes previos y con una frecuencia de 30-35 Hz.

Después de la 1 nivelación y a cama constante de 100 bar y una frecuencia de 30-35 Hz.

El equipo de maquinaria estará formado por un “Estabilizador Dinámico” capaz de suministrar una fuerza vertical de 240 kN, traducidos en 120 kN por hilo de carril exigiéndose, además, que el rango de frecuencias de aplicación tenga un límite máximo de 45 Hz.

El estabilizador dinámico deberá estar equipado de un sistema de registro de los parámetros siguientes: Flecha sobre base de 4 y 6 m, alabeo sobre base de 3 m, peralte, nivelación longitudinal sobre base de 2,6 y 6 m.

La máquina estabilizadora se puede emplear de dos formas distintas:

- De ordinario se prefija el asiento deseado y un sistema automático regula la cama vertical para que, actuando en combinación con la frecuencia, se consiga el asentamiento previsto.
- En otros casos se desconecta el sistema automático y se usa la máquina con la máxima fuerza vertical y una frecuencia determinada. Cuando esto sucede puede ocurrir que el asentamiento no sea uniforme

Tras cada operación de bateo se llevará a cabo el perfilado de la banqueta de balasto, dejando el perfil adecuado para realizar el siguiente levante. Las tolerancias de cada una de las operaciones incluidas en la primera nivelación se incluyen en la siguiente tabla:

### Medición y abono

El montaje de vía se medirá por metro (m) de vía realmente ejecutado en las condiciones y tolerancias descritas anteriormente. Se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1.

El precio incluye.

- Transporte de traviesas y carriles desde acopios hasta el tajo y su colocación en el mismo.
- Colocación de carriles sobre traviesas y ejecución de primer apriete
- Levante, bateo, estabilización y perfilado de vía hasta 1ª nivelación

### ud Soldadura aluminotérmica en carril

#### Definición

La soldadura de carril tiene por objeto conseguir, una vez que la vía se encuentra en 1ª nivelación, barras provisionales de 1.152 m, resultado de unir 4 barras de 288 m (3 soldaduras in situ) longitud máxima admitida para proceder a la liberación de tensiones.

Esta unidad de obra comprende las siguientes operaciones: el desembridado, el corte de carril si es necesario (tronzadora de carriles), dejando la cala reglamentaria, instalación del crisol, colocación de mordazas para mantener la cala, alineación y nivelación al menos de 1,5 m a cada



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

lado de la soldadura, colocación de aparato de precalentamiento y crisol, levante de moldes, aparatos de precalentamiento y crisol, desbaste de soldadura con cortamazarotas, retirada de las mordazas y reconstrucción de perfil con esmeriladora.

El Contratista tomará las precauciones necesarias con el fin de evitar cualquier deterioro o quemadura en los carriles, traviesas y accesorios de materiales sintéticos, si se produce deterioro en algún elemento, el Contratista lo reemplazará por cuenta propia. Los elementos que sufran deterioros debido a los trabajos de soldadura serán reemplazados por el Contratista, corriendo los gastos de su cuenta y siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra. En caso de lluvia o nieve, el Contratista deberá asegurar una protección eficaz del lugar donde la soldadura debe ser ejecutada.

Para poder llevar a cabo el proceso de soldadura, el soldador deberá estar homologado por el ADIF, homologación que no eximirá en ningún caso al Contratista de su responsabilidad en el caso de una mala ejecución de los trabajos.

En caso de que el soldador ejecute más de un cinco por ciento (5%) de soldaduras defectuosas, que serán aquellas que no cumplan con las condiciones de aspecto, geometría, ultrasonidos, el Director de Obra suspenderá la homologación por un período máximo de seis (6) meses. La suspensión definitiva vendrá motivada por una reincidencia en la mala ejecución de los trabajos.

### **Ejecución**

El proceso de soldadura de dos carriles comprende los siguientes pasos:

#### 1. Preparación de la junta.

La cala de soldadura podrá obtenerse por corte del carril, por arrastre de los carriles, o con la ayuda de tensores hidráulicos.

Se prohíbe la realización de soldaduras de cala ancha por iniciativa del soldador o del Contratista. Sólo el Director de Obra responsable de los trabajos puede decidir su empleo.

Las soldaduras de este tipo no autorizadas por el Director de Obra serán rechazadas en el momento de la recepción.

Los extremos de los carriles deberán ser cuidadosamente limpiados con la ayuda de un cepillo de alambre, de una lima, etc., con el fin de eliminar cualquier rebaba, indicio de óxido, o defecto susceptible de dañar la calidad de la soldadura.

Durante las operaciones de preparación de las juntas, se evitará cualquier impacto que pueda dañar el carril. En particular se prohíbe la utilización de martillos, mazas y cuñas de acero.

Cuando exista en el extremo de la barra un taladro en el alma, como por ejemplo el que sirve para enganchar el cable de arrastre, se deberá, con ayuda de una tronzadora de carriles (potencia mínima necesaria 7 C.V.), cortar el carril para eliminarlo.

Si se emplean mordazas de arrastre y dañan el carril, debe ser dicha parte retirada cortando el carril (tronzadora) afectado de modo que quede perfectamente saneado.

Para la alineación se precisa:

- Caballetes de reglaje con los husillos debidamente engrasados (grasa grafitada).
- Reglas de 1 m, biselada de un lado y del opuesto, con un escote centrado de 25 mm para calas de 23 mm (precalentamiento corto PC23 (21 A 25 mm)), y de 52 mm para calas de 48 mm (precalentamiento corto de cala ancha CA48 (45 a 51 mm)). Las aristas deben estar bien definidas sin golpes ni entallas. Se comprobará periódicamente si existen deformaciones o alabeos; de existir debe sustituirse por otra nueva.
- Galgas en perfectas condiciones; de existir algún desgaste o deformación deben ser sustituidas.

#### 2. Preparación del molde.

El molde deberá estar centrado sobre el eje de la cala.

Las prominencias anormales del perfil (rebabas, restos del cordón de soldadura, etc.) que pudieran dificultar la colocación del molde serán eliminadas mediante esmerilado.

Se coloca cada uno de los semimoldes perfectamente centrados sobre la "cala" en la zona del patín.

Es muy importante que el burlete de la placa inferior, sobre los moldes sea el correcto para evitar la fuga del metal fundido.

Periódicamente deben revisarse los resortes y elementos de fijación de las placas portamoldes y la placa interior para su correcto funcionamiento.

- Estado del Crisol.

- Sellado.

Deberá sellarse con pasta refractaria la unión Crisol-Funda en el fondo de ésta, e igual la unión Crisol-Alza.

- Crisol Nuevo.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

Antes de proceder a la primera soldadura se debe calentar por encima de 200 °C y a continuación hacer una colada con restos de una carga rota, sobre un crisol viejo, para hacerle "capa".

- Operación diaria.

Calentar el crisol por encima de 200 °C durante un mínimo de 5 minutos.

Cada 10 soldaduras limpiar las capas del crisol.

- Posicionamiento.

Ajustar la altura del crisol con respecto a la parte superior del molde, de forma que esta altura no sea superior a 40 mm.

Ajustar la posición del crisol para que sea coincidente su eje con el del molde y pase por el centro del tapón de obturación.

- N° de soldaduras aconsejables para su renovación.

Alza: Cuando se aprecien deformaciones o perforaciones notables.

Crisol: Entre 30 y 35 soldaduras.

Tapa: Cuando se aprecien deformaciones o perforaciones notables.

En el caso de los desvíos y aparatos de dilatación, el crisol será desechable (de 1 solo uso).

### 3. Regulación del precalentamiento.

Tiempo de precalentamiento: de 5 a 6 minutos.

Manorreductor de la botella propano.

Boquilla del quemador encajada en el orificio central del molde de modo que mantenga al quemador en posición correcta.

Mantenimiento:

- Renovación de las conducciones de acuerdo con su fecha de caducidad.
- Comprobación del estado del manómetro.
- Limpieza periódica (1 vez al mes) del chicle con una aguja apropiada.
- Cuando se aprecien desgastes notables en la boquilla del quemador debe ser remplazado por otro quemador nuevo.

### 4. Colada blanca.

Las coladas blancas (falsas coladas) serán recogidas en un crisol tal que el orificio inferior esté cerrado herméticamente. Se evitará que el material de fundición caiga sobre el suelo por el riesgo que entraña para el personal y para los cables enterrados.

### 5. Eliminación del depósito de corindón.

El depósito de corindón no deberá en ningún caso ser movido hasta la completa solidificación de su contenido.

### 6. Corte de la mazarota (fundición).

El corte se realizará obligatoriamente con la ayuda de una rebarbadora hidráulica (cortamazarota) Este método garantiza una mejor geometría de la soldadura, se ha de posicionar sobre el carril de manera que se obtenga un juego de 1 a 2 mm entre el carril y la parte inferior de las cuchillas, actuando pasado 6 minutos después de la colada. Recorrido de

TOLERANCIAS DE ALINEACIÓN EN LAS SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS DE CARRIL		
VERIFICACIÓN GEOMÉTRICA	V > 220 km/h (mm)	
Alineación (2)	$0 < m < 0,3$ (abriendo vía)	
Planitud	$h < 0,15$	

las cuchillas > 145 mm.

Si se presentan discontinuidades en el perfil resultado del uso de la cortamazarota deben cambiarse las cuchillas por otras afiladas.

### 7. Desmoldeo.

Se deben eliminar los restos de la soldadura (pasta, molde) sobre todo los que queden en la cabeza del carril ya que podrán dañar la superficie de rodadura cuando sean aplastados por la circulación.

- Tras el desmoldeo se deben doblar las pipas a 45°.
- Limpiar el cordón de la soldadura utilizando útiles que no dañen la superficie del cordón ni el carril, en todo el perfil.
- Cortar pipas en frío, no debe arrancar material de la sección neta del carril.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

- Esmerilado de desbaste de la cabeza del carril sin sobrepasar la longitud de 30 cm a cada lado del eje de la soldadura, y de la sección de las pipas.

### 8. Acabado de la soldadura.

El esmerilado de acabado de las soldaduras se realizará transcurrido como mínimo 8 horas y, de ser posible, al día siguiente.

TOLERANCIAS DE ALINEACIÓN EN LAS SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS DE CARRIL	
VERIFICACIÓN GEOMÉTRICA	V > 220 km/h (mm)
Nivelación (1)	0,1 < m < 0,3

El Contratista deberá:

En caso de rotura en una soldadura deberán tenerse previstas bridas especiales que se puedan montar sin dificultad en el lugar de la rotura.

### 9. Identificación de la soldadura.

El registro de la soldadura debe quedar identificado obligatoriamente para ser recepcionada de la siguiente forma:

- Estará ubicado en la cabeza del carril, en el lado no activo.
- La primera y segunda letra (en caso de RENFE solamente R-) identifica la contrata a la que pertenece el soldador.
- La tercera y cuarta letra identifican al soldador (normalmente sus iniciales).
- Mes y año, en números de la realización de la operación.
- No se abonarán las soldaduras que no estén marcadas.

El uso de un troquel por otro soldador conlleva la deshomologación de ambos soldadores.

Una vez entregada una soldadura, para su recepción, no podrá ser posteriormente retocada (rectificado de soldaduras altas, esmerilado microfisuras o entalladuras, etc...).

Las tolerancias quedan indicadas en la tabla siguiente:

### Medición y abono

Se mide por unidad de soldadura realmente terminada, incluye la carga de soldadura, útiles, herramientas, moldes y medios auxiliares. La medición se realizará por unidad de soldadura totalmente ejecutada en las condiciones y con las tolerancias indicadas y se abonará conforme al precio y se abonará según el precio que figura en el Cuadro de Precios N°1.

### m Liberación de tensiones

#### Definición

La liberación de tensiones es el proceso que tiene por objeto conseguir la uniformidad de tensiones a lo largo de la barra larga soldada, quedando todos sus puntos fijados a la misma temperatura.

El proceso consiste en las siguientes operaciones: corte del carril (si no se aprovecha una junta existente), desclavado del carril a liberar, colocación de rodillos entre carril y traviesa, liberación de tensiones mediante golpeo del carril (homogeneización) con mazas de caucho o de madera, nunca metálicas, creación de la cala inicial, utilización de tensores hidráulicos si se precisa neutralizar (temperaturas bajas), y finalmente soldadura de la junta con la cala adecuada.

La liberación se realizará en los dos carriles a la vez, por lo que será necesario disponer de dos equipos que trabajen simultáneamente. De esta forma se evita la aparición de tensiones en las traviesas y el balasto que puedan deteriorar dichos elementos.

Para la ejecución de esta unidad será necesario disponer de:

- Motoclavadoras con control de par hidráulico, homologadas por el ADIF. reuniendo, entre otras, las siguientes condiciones:
  - o Escala del manómetro graduada en Nm o Kgm, destacando el valor de 220 Nm.
  - o Posibilidad de actuar en los dos hilos sin girar el carro.
  - o La respuesta de la máquina, en cuanto a la medida del par aplicado, no debe sufrir desviaciones superiores al 5%.
  - o Acoplamiento rápido de las bocas de apriete.
- Cortamazarotas.
- Tronzadora.
- Esmeriladora de carril.
- Equipo de tensores hidráulicos.
- Equipo de soldadura aluminotérmica.
- Equipo de rodillos.
- Termómetro de carril.
- Herramientas y medios auxiliares.

Para la liberación de barras largas soldadas será necesario que:

- Se haya estabilizado la vía convenientemente.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

- El perfil del balasto sea correcto.
- Una geometría de vía adecuada.

En el tramo a liberar, la temperatura del carril deberá ser homogénea:

Primer caso:

$$0^{\circ}\text{C} \leq t_o < 28^{\circ}\text{C}$$

$t_o$  = temperatura del carril después de soltar las sujeciones del carril.

Liberación realizada con tensores hidráulicos

Segundo caso:

$$28^{\circ}\text{C} \leq t_o \leq 35^{\circ}\text{C}$$

Liberación realizada a la temperatura natural del carril

Caso particular:

$$t_o > 35^{\circ}\text{C}$$

La liberación se considera provisional. Una nueva liberación deberá ser realizada en las condiciones de temperatura del caso 1 o del caso 2.

Dado que las barras son de 288 m y, según se expone después, la longitud máxima a liberar será de 1.152 m, se ha de aprovechar de las juntas existentes (unión de las barras), las que convengan para la liberación, evitando así soldaduras añadidas.

### **Ejecución**

A continuación, se definen los pasos que comprende la ejecución de la liberación de tensiones:

- Limpieza de las sujeciones.
- Desapretado.
- Colocar los rodillos cada 10 a 15 traviesas en toda la longitud del carril continuo soldado que se tiene intención de neutralizar.

Los rodillos tendrán un diámetro tal que:

- Entre 2 rodillos el carril no contacte con las placas de asiento.
- Las sujeciones aflojadas no ejerzan ninguna presión sobre el patín del carril.
  - La fijación de puntos de referencia.
  - El marcaje de las soldaduras que pueden dificultar el libre movimiento del carril.
  - La vibración de los dos hilos del carril con la ayuda de herramientas autorizadas por el Director de Obra.

- Traccionar las dos barras.
- Retirar los rodillos.
- Colocar en su posición las placas de asiento.
- Rectificar el ancho de vía y apretar de nuevo las sujeciones.
- Regulación de los aparatos de dilatación existentes.
- Colocación de los cupones de carril o cupón de carril, en caso necesario.
- Ejecución de las soldaduras entre carriles.
- Retirada del material sobrante.

El Contratista deberá asegurarse de que los rodillos suministrados sean adecuados al tipo de traviesa.

Se deberán tener una serie de precauciones a la hora de hacer la liberación:

- Está prohibido realizar nuevos cortes en plena barra para ejecutar la liberación de tensiones.
- La operación de liberación se llevará a cabo de manera que no interfiera con otros trabajos.

Todos los datos referentes a las operaciones de liberación de tensiones quedarán reflejados en unas fichas que serán suministradas por el Director de Obra.

### **Medición y abono**

Se mide por metro de liberación realmente ejecutado, incluye aflojamiento de grapas, colocación de rodillos, golpeo de carril con maza de madera, retirada de rodillos, reposición de placas de caucho y apretado de sujeción. La medición se efectuará por metros de vía completamente liberada, y se abonará según el precio que figura en el Cuadro de Precios N°1.

### **m Levante de vía hasta 2ª nivelación**

#### **Definición**

Comprende todas las operaciones necesarias para situar la vía en su posición dentro de las tolerancias permitidas, tal y como se indica en los planos.

Se dice que una vía está en segunda nivelación cuando se cumplen las condiciones siguientes:

- Ha estado en primera nivelación.
- Se han liberado tensiones.
- Se ha procedido a la segunda estabilización dinámica.
- La vía se encuentra en su posición correcta, dentro de tolerancias, tanto en planta como en alzado.
- Se ha completado la banqueta de balasto, estando perfilada.



## Ejecución

Para el bateado se utilizará una bateadora que disponga de equipamiento de trabajo BAO, DAO y NAO y equipamiento de control seis parámetros, que se describen a continuación:

- El equipamiento BAO y de control de seis parámetros será el mismo que el descrito para la primera nivelación en el apartado correspondiente del presente pliego.
- DAO: Dispositivo que permite el registro continuo de los parámetros característicos de la vía, la obtención de flechas cada diez (10) metros sobre base de veinte (20) metros y la determinación de las órdenes para efectuar la alineación.
- NAO: Dispositivo similar al DAO para la nivelación.

Una vez realizada la segunda nivelación, se llevará a cabo la estabilización dinámica controlada de la vía con una frecuencia de 30 a 35 Hz y una carga constante de 100 BAR, actuando en este caso con el dispositivo automático de regulación de carga conectado.

En esta pasada de estabilizador se conseguirá un descenso medio uniforme de 4 a 10 milímetros utilizando la frecuencia citada anteriormente. Los resultados obtenidos garantizarán una resistencia lateral de la vía de 7,7 kN para 2 milímetros desplazamiento por traviesa. Esta resistencia aumenta con el paso sucesivo de las circulaciones.

Las tolerancias para las operaciones descritas en la segunda nivelación son las que se indican en la tabla siguiente:

En las estructuras y transición de plataforma a hormigón, se establecerá una transición en la presión de trabajo, bajando ésta al 50% en los 30 m anteriores al punto singular. Una vez finalizada la obra o punto singular, en los 30 m siguientes se volverá a establecer una transición para seguir estabilizando al 100%.

Simultáneamente, aprovechando los trenes necesarios para el transporte de materiales al tajo de avance, se hace transitar por el trayecto estabilizado un tráfico del orden de 75.000 a 100.000 Tn brutas, lo que contribuye eficazmente el aumento de la resistencia lateral. La experiencia obtenida garantiza, por este hecho, un aumento de la resistencia lateral del orden del 10 al 20% sobre la obtenida con el simple empleo del estabilizador dinámico, pudiéndose abrir al tráfico la nueva vía sin limitación alguna de velocidad respecto a la proyectada.

## Medición y abono

Se mide por metro de levante de vía hasta 2ª nivelación, realmente ejecutado. Incluye el empleo de bateadora pesada equipada con registros de planta y alzado, más dos estabilizaciones dinámicas, la última con registro de control, y perfilado. Se medirá por metro de vía realmente ejecutado en las condiciones y tolerancias antes descritas y se abonará según el precio que figura en el Cuadro de Precios N°1.

## 6.4. DRENAJE

### 6.4.1. Drenaje transversal

#### m Pozo de hormigón prefabricado HA-25

##### Definición

Previa autorización de la Inspección de obra, el Contratista podrá construir pozos de registro de Alcantarillado, mediante elementos prefabricados, siempre que éstos se ajusten a las condiciones explicitadas, tanto en el presente Artículo, como en el Plano correspondiente.

TRABAJO	PARÁMETRO	TOLERANCIAS	
		Diferencias	Variaciones cada 5m
Segunda nivelación	Alineación (ubicación respecto al proyecto)	± 2	3
	Nivelación longitudinal	± 5	4
	Peralte	± 3	2
	Ancho de vía	-1 +3	2
	Consolidación de traviesas	≥ 0,8	-
Estabilización Dinámica Controlada tras segunda nivelación	Alineación (ubicación respecto al proyecto)	± 2	2
	Nivelación longitudinal	+1 -10	4
	Peralte	± 2	2
	Ancho de vía	-1 +3	2
	Consolidación de traviesas	≥ 0,9	-

Los pozos de registro prefabricados de sección circular de hormigón armado, así como los elementos que los componen, deberán cumplir, en todo lo no especificado en este Pliego, con lo especificado al respecto por las normas UNE-EN-1917 y UNE-127917.

Constarán de dos o más piezas prefabricadas colocadas sobre una base construida "in situ". Aquellas, tendrán un espesor de diez centímetros (10 cm), y estarán construidas con hormigón HA-35 armado con mallazo de acero B-500-S de cinco milímetros (5 mm) de diámetro y separación entre barras de quince centímetros (15 cm).

La base, a ejecutar en obra, tendrá unos espesores de veinte centímetros (20 cm) en solera y alzados, y se construirá con hormigón HM-20 armado con malla de acero B- 500-S de ocho milímetros (8 mm) de diámetro y separación entre barras de quince centímetros (15 cm). Sobre



la solera de la base, se moldeará un canalillo cuya sección hidráulica, será igual a la semi-sección de los conductos que acometan al pozo de registro cuando éstos, sean iguales, efectuándose una transición entre los mismos cuando sean de diferente diámetro y sus rasantes coincidan con la del fondo del pozo de registro.

Describiéndose los dos tipos de piezas prefabricadas en orden a su posición relativa final en el pozo, la superior estará constituida por un cuello cilíndrico de dos metros (2 m) de altura y doscientos centímetros (200 cm) de diámetro interior, unido a un tronco de cono oblicuo con una generatriz recta y diámetro superior de ciento ocho centímetros (108 cm). La segunda y en su caso, sucesivas piezas prefabricadas o inferior, serán cilíndricas, de doscientos centímetros (200 cm) de diámetro interior y alturas moduladas con un valor mínimo de cincuenta centímetros (50 cm).

Los muros de la base, a ejecutar en obra, tendrán la altura resultante de deducir a la total del pozo (desde la rasante), la del cuello y parte troncocónica y la de los diversos módulos cilíndricos; no pudiendo en ningún caso dicha altura, ser inferior al diámetro exterior del mayor conducto que acometa al pozo por su fondo, más un resguardo de veinte centímetros (20 cm).

Para ensamblar los diversos elementos prefabricados, y el último de éstos con la base, las secciones de apoyo de todos ellos, presentarán un resalto con una pestaña de dos centímetros (2 cm), según lo especificado en el plano correspondiente.

Sobre la sección de apoyo del elemento en que se ensamblará otro, se extenderá una capa de mortero M-250 a efectos de absorción de irregularidades en las superficies en contacto y sellado de la junta.

El Contratista, previa autorización de la Inspección de obra, podrá colocar módulos base que comprendan tanto la solera como un alzado circular de altura suficiente para permitir el entronque de las conducciones incidentes.

Este módulo deberá colocarse con los orificios necesarios para el entronque directo de los tubos incidentes (intercalando una junta elástica), o bien con unos "tubos cortos" incorporados.

Todos los módulos prefabricados deberán incluir en su marcado los conceptos que se definen en la Norma UNE-127917.

### **Medición y abono**

Los pozos de registro se medirán y abonarán por metros.

En el precio de las unidades de obra antedichas, están incluidos los pates correspondientes a cada una de ellas, así como cuantos elementos y medios sean necesarios para la terminación completa de las mismas (excavaciones, rellenos, encofrados, armaduras, elementos metálicos auxiliares, morteros, etc.).

La medición se efectuará por metros, valorándose por el precio que en el Cuadro de Precios nº 1 figuran para cada una de ellas.

### **m Tubo de hormigón armado de diámetro 180cm**

#### **Definición**

Tubos prefabricados de hormigón armado, vibropresado y poroso, utilizados en las obras de desagüe transversales a la traza, como colectores bajo cunetas y conducción a los cauces naturales o como drenes con objeto de recoger las filtraciones en plataforma.

Los tubos prefabricados de hormigón armado, vibropresado y poroso estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado.

Los tubos cumplirán el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones".

El Contratista estará obligado a justificar estructuralmente los tubos en función de las acciones previsibles en cada tramo de tubería. Al mismo tiempo, deberá garantizar ante el Director de Obra que el fabricante proveedor de los tubos cuenta con el certificado o sello de calidad de su producto, de acuerdo con lo dispuesto en la norma UNE –EN 1916:2003.

Los hormigones y sus componentes elementales cumplirán además las condiciones de la EHE, así como el acero empleado en las armaduras en el caso de tubos de hormigón armado.

La superficie interior será suficientemente lisa e impermeable y los tubos serán fuertes, duraderos, libres de defectos, grietas o deformaciones.

Los ensayos que tendrán que realizarse son:

- Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aplastamiento.
- Ensayo de flexión longitudinal.

Sin perjuicio de la existencia del certificado de calidad antes mencionado, el Director de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este pliego.

A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho del ADIF en su contrato con el fabricante.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

El fabricante avisará al Director de la Obra con quince días (15 d) de antelación, como mínimo, del comienzo de fabricación de los tubos y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

El Director de la Obra exigirá al Contratista el certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

El Director de la Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el Contratista avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cada entrega en obra de los tubos y elementos será acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el Plan de Obra, o en su caso por el Ingeniero Director. Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

Los ensayos de recepción, en el caso de que el Director de las Obras lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garanticen las propiedades anteriores.

Respecto al tipo de juntas propuestas, el Director de Obra podrá ordenar ensayos de estanqueidad de tipos de juntas. En este caso, el ensayo se hará en forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento que para los tubos, se comprobará que no existe pérdida alguna.

La tolerancia para el diámetro interior del tubo se establece en uno por ciento (1%) de su diámetro nominal, sin exceder de quince milímetros (15 mm). Además, el promedio de los diámetros mínimos en las cinco secciones resultantes de dividir la longitud del tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior a su diámetro nominal.

La tolerancia para el espesor del tubo se establece en cinco por ciento (5%) de su espesor nominal. Esta misma tolerancia se establece para el núcleo de los tubos pretensados.

La ovalización en la zona de junta deberá ser tal que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no exceda del cero con cinco por ciento (0,5%) del diámetro nominal del tubo.

Con respecto a la tolerancia para los diámetros de la camisa de chapa o de las capas de armaduras, se establece que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no sea superior al uno por ciento (1%) de los diámetros nominales correspondientes.

La tolerancia para la longitud del tubo se establece en uno por ciento (1%) de su longitud nominal.

Todos los elementos de la tubería llevarán grabados de forma indeleble los distintivos y marcas siguientes:

- Distintivo de fábrica.
- Diámetro nominal, en mm.
- Presión de timbre, en kPa.
- Número de identificación, que permita conocer el historial de su fabricación.
- Fecha de terminación de la fabricación del tubo.

### Ejecución

#### Transporte y acopio en obra

El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado.

Los tubos se transportarán sobre unas cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Los tubos se descargarán, cerca del lugar donde deban ser colocados y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

Durante su permanencia en la obra, antes del tapado de las zanjas o terraplenados, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras.

#### Ejecución de las obras

Los tubos se instalarán en una zanja cuyo ancho será como mínimo treinta centímetros (30 cm) mayor que el diámetro nominal del tubo, medido dicho ancho a nivel de la generatriz superior.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

El entronque de los tubos con pozos, o arquetas, se realizará recibiendo el tubo con mortero, quedando enrasado su extremo con la cara interior de la arqueta o pozo.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de hormigón no estructural HNE-20 de doscientos kilopondios por centímetro cuadrado (200 kp/cm<sup>2</sup>) de resistencia característica.

Una vez ejecutada la cama de hormigón de manera que el tubo apoye al menos en un ángulo de ciento veinte grados (120°) se regularizará el hormigón con una fina capa de mortero de seiscientos kilogramos por metro cúbico (600 kg/m<sup>3</sup>) para, acto seguido, y mientras dure la plasticidad de éste, colocar los tubos.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

No se colocarán más de cien metros (100 m) de colector sin proceder al relleno, al menos parcial de la zanja. Se colocarán como mínimo seis (6) tubos por delante de cada junta antes de terminarla totalmente.

En el caso en que los tubos se dispongan sobre soportes de hormigón, éstos abrazarán el tubo en su parte inferior un ángulo de por lo menos ciento veinte grados (120°) y tendrán una dimensión mínima en el sentido longitudinal de la conducción de treinta centímetros (30 cm).

La distancia entre ejes de dos (2) soportes sucesivos será igual a cero con sesenta (0,60) veces la longitud del tubo.

Los dos soportes de un mismo tubo estarán siempre contruidos con los mismos materiales.

Las embocaduras en las entradas y salidas de los tubos serán ejecutadas conforme a la práctica habitual de este tipo de obras, respetando las condiciones de los planos, y del presente Pliego en cuanto a instalación, dimensiones, encofrados, hormigones, puesta en obra y curado del hormigón, desencofrado, etc.

### **Medición y abono**

En la unidad y precio de los tubos de hormigón prefabricados anteriormente mencionada, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados según planos, descontando las interrupciones debidas a registros, arquetas, etc y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Los precios comprenden por tanto la fabricación de los tubos y elementos auxiliares, su transporte, montaje, pruebas, protecciones necesarias y cuantos equipos y mano de obra sea necesario para su colocación definitiva, así como el material y la puesta en obra del material de asiento.

Las tuberías que sean objeto de medición a los efectos de su abono, deberán hallarse totalmente colocadas, con sus sujeciones, recubrimientos y demás elementos que integren las mismas y haber sido sometidas con éxito a las pruebas de presión y/o estanqueidad.

Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.

También se incluyen en la unidad las uniones con arquetas, pozos u otros elementos de drenaje.

En las instalaciones con grado de dificultad especificado, se incluye, además, la repercusión de las piezas especiales a colocar.

Las excavaciones y el relleno serán objeto de abono independiente.

### **m<sup>3</sup> Hormigón HA-25**

#### **Materiales**

Los cementos cumplirán las condiciones estipuladas en el artículo correspondiente del presente pliego. En los aspectos no mencionados en el mismo serán de aplicación el artículo 202 del PG-3/75 y el 26 de la Instrucción EHE-08.

Los cambios de tipo de cemento deberán ser autorizados o indicados expresamente por el Director de Obra y no supondrán modificación en los precios de las unidades de obra de que sean constituyentes. En los elementos de la obra que hayan de quedar vistos se empleará cemento de la misma partida.

El agua cumplirá las condiciones exigidas en los artículos 280 del PG-3 y 27 de la EHE- 08.

El árido fino cumplirá los requerimientos de los artículos 610 del PG-3 y 728 de la EHE- 08.

Con independencia de lo estipulado en las citadas normas se realizarán por cada 100 m<sup>3</sup> como mínimo un ensayo granulométrico, un ensayo de determinación de la materia orgánica y un ensayo de los finos que pasan por el tamiz 0.08 UNE 7050.

Para su utilización en la dosificación y en el trabajo con el hormigón se diferenciarán los siguientes tipos de árido grueso:

- Tipo I: áridos con tamaños comprendidos entre 5 mm y 2 cm.
- Tipo II: áridos con tamaños comprendidos entre 2 mm y 4 cm.
- Tipo III: áridos con tamaños comprendidos entre 4 mm y 6 cm.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

Se cumplirán las condiciones exigidas en el artículo 28 de la EHE-08. Las características del árido grueso prescritas en el artículo 610 del PG-3/75 se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinentes el Director de Obra.

Asimismo, se realizarán como mínimo un ensayo granulométrico por cada 100 m<sup>3</sup> o fracción de árido grueso a emplear.

Los aditivos a emplear cumplirán lo estipulado en los artículos correspondientes del presente pliego. No se empleará ningún aditivo hidrófugo. De acuerdo con la EHE-08 se considerará imprescindible la realización de ensayos previos de los aditivos en todos y cada uno de los casos en que se pretenda su utilización.

Los aditivos al hormigón deberán obtener la marca de calidad en un laboratorio señalado por el Director de Obra, y que reúna las instalaciones y el personal especializado para realizar los análisis, pruebas y ensayos necesarios para determinar sus propiedades y los efectos favorables y perjudiciales sobre el hormigón.

### **Ejecución**

La docilidad de los hormigones será la necesaria para que con los métodos de puesta en obra y consolidación que se adopten no se produzcan coqueras y no refluya la pasta al terminar la operación. No se permitirá el empleo de hormigones de consistencia fluida.

Las superficies no encofradas se alisarán mediante plantilla o fratás y estando el hormigón fresco, no admitiéndose una posterior extensión de hormigón. La tolerancia máxima será de 6 mm medidos en cualquier dirección respecto de una regla o escantillón de 2 m de longitud.

Las tolerancias admitidas sobre la dosificación aceptada serán:

- 1% en la cantidad de cemento.
- 2% en la cantidad de árido.
- 1% en la cantidad de agua.

Para comprobar que la dosificación empleada proporciona hormigones que satisfacen las condiciones exigidas se fabricarán 6 masas representativas de dicha dosificación moldeándose un mínimo de 7 probetas tipo por cada una de las 6 amasadas. Se aplicará este ensayo a las distintas dosificaciones empleadas por cada planta y para cada tipo de hormigón, y siempre que se modifique la procedencia del cemento o de los áridos.

Con el objeto de conocer la curva normal de endurecimiento se romperá 1 probeta de las de cada amasada a los 7 días, otra a los 14, 4 a los 28 días y la restante a los 90.

De los resultados de las probetas ensayadas a 28 días se deducirá la resistencia característica, que no deberá ser inferior a la exigida en el proyecto.

Se pondrán en conocimiento del Director de Obra los medios de compactación a emplear, sometiéndolos a su aprobación. Igualmente, la Dirección de Obra fijará la forma de puesta en obra, consistencia, transporte, vertido y compactación, así como dictaminará sobre las medidas a tomar para el hormigonado en condiciones especiales.

No se permitirá la compactación por apisonado.

Durante el primer período de endurecimiento se deberá mantener la humedad del hormigón y evitar todas las causas externas, tales como sobrecargas o vibraciones que puedan provocar la fisuración del mismo. Las superficies se mantendrán húmedas durante 3, 7 ó 15 días como mínimo, según que el conglomerante empleado sea de alta resistencia inicial, Portland o cemento de endurecimiento lento.

### **Control de calidad**

El control de calidad se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en la instrucción EHE-08. Los niveles de control para los distintos materiales y elementos figuran en los planos correspondientes.

### **Medición y abono**

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente colocados en obra, medidos sobre los planos. A cada tipo se le aplicará el correspondiente precio de los previstos en el cuadro de precios nº 1. Quedarán incluidos los aditivos si el Director de Obra autoriza su empleo.

No se realizará abono por separado del hormigón empleado en piezas prefabricadas, armadas o pretensadas, cuyo coste se ha incluido en los precios unitarios correspondientes a dichas piezas.

De haber optado por ensayos de información y resultar éstos desfavorables, cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello.

### **kg Acero B500S para armar**

#### **Definición**

Armaduras pasivas

Se definen como armaduras pasivas las utilizadas para armar el hormigón, formadas por barras de acero corrugadas y/o mallas electrosoldadas, cumpliendo lo especificado en el Pliego PG3, incluidas sus diversas actualizaciones, la Instrucción EHE y las Normas UNE.



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

- Despiece de las armaduras.
- Cortado y doblado de las armaduras.
- Colocación de separadores.
- Colocación de las armaduras.
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso.

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

Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto, y deben llevar grabadas las marcas de identificación definidas en la EHE.

El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida, incluida la documentación relativa al marcado CE (Directiva 89/106/CEE) que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez milímetros (10 mm), podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores, se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para la puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Director de las obras los correspondientes esquemas de despiece.

Se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separados del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

El doblado de las armaduras se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG-3, así como en la EHE.

Se tendrán en cuenta las exigencias que incorporan los nuevos Artículos 240 y 241 del PG-3 incluidos en la Orden Ministerial FOM/475 de 13/02/02.

### **Ejecución**

Armaduras pasivas

El contratista ha de presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, y con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

El despiece ha de contener la forma y medidas exactas de las armaduras definidas en el Proyecto.

Ha de indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes y el número y longitud de éstos.

Ha de detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares.

Todas y cada una de las figuras han de estar numeradas en la hoja de despiece, en correspondencia con el Proyecto.

En la hoja de despiece han de ser expresados los pesos totales de cada figura.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad y óxido adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón.

El control de calidad se realizará a nivel normal. Se realizarán dos (2) ensayos de doblado-desdoblado cada veinte toneladas (20 t) de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada cincuenta toneladas (50 t) se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Paramentos expuestos a la intemperie: dos centímetros y medio (2,5 cm).
- Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados: tres centímetros y medio (3,5 cm).
- Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar: cuatro centímetros (4,0 cm).

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de Obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

### **Medición y abono**

Se medirán y abonarán por kilogramos (kg) realmente colocados según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye las pérdidas y los incrementos de material correspondientes a recortes, ataduras, empalmes, separadores, y todos los medios necesarios para la colocación del acero.

### **m<sup>2</sup> Encofrado en paramentos**

#### **Definición**

Encofrados

Elementos destinados al moldeo de los hormigones en las estructuras y obras de fábrica y piezas prefabricadas de hormigón o fibrocemento.

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

- Replanteo de los encofrados.
- Montaje del encofrado con limpieza y preparación de las superficies de apoyo, si es necesario.
- Preparado de las superficies interiores del encofrado con desencofrante.
- Tapado de juntas entre piezas.
- Nivelado del encofrado.
- Humectación del encofrado.
- Apuntalado del encofrado, si es preciso.
- Desmontaje y retirada del encofrado y todo el material auxiliar, una vez la pieza estructural esté en disposición de soportar los esfuerzos previstos.

El tipo de encofrado y sistema de sujeción deberá tener la aprobación previa de la Dirección de Obra.

El encofrado ha de ser suficientemente rígido y autorresistente para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.

Ha de ser suficientemente estanco para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas.

Adoptarán las formas, planas o curvas, de los elementos a hormigonar, de acuerdo con lo indicado en los Planos.

Cuando el acabado superficial es para dejar el hormigón visto:

- Las superficies del encofrado en contacto con las caras que han de quedar vistas, han de ser lisas, sin rebabas ni irregularidades.
- Se debe conseguir, mediante la colocación de angulares en las aristas exteriores del encofrado o cualquier otro procedimiento eficaz, que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.

En general, las superficies interiores habrán de ser suficientemente uniformes y lisas para conseguir que los paramentos de hormigón no presenten defectos, abombamientos, resaltes o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm). No se aceptarán en los aplomos y alineaciones errores mayores de un centímetro (1 cm).

Los encofrados de madera estarán formados por tablas, bien montadas "in situ" o bien formando paneles, si éstos dan una calidad análoga a la tarima hecha "in situ". Deberán ser desecadas al aire, sin presentar signos de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.

Antes de proceder al vertido del hormigón se regarán suficientemente para evitar la absorción de agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Los enlaces entre los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se realice con facilidad, sin requerir golpes ni tirones.

Los moldes ya usados que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados antes de cada empleo.

### **Ejecución**

Encofrados

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos de conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Ingeniero Director podrá exigir del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

El sistema de encofrado para pilas de viaductos y pasos superiores deberá ser previamente aprobado por la Dirección de Obra.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.



En el caso de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros (2 mm) para evitar la pérdida de lechada; pero deberán dejar el hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado o durante el curado se compriman y deformen los tableros.

En el caso de las juntas verticales de construcción el cierre frontal de la misma se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras activas y pasivas.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto como sea posible, sin peligro para el hormigón, y siempre informando al Director de las Obras.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado deberán estar aprobados por el Director de las Obras, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad.

Los dispositivos empleados para el anclaje del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado.

Los alambres y anclajes del encofrado que no puedan quitarse fácilmente (será permitido únicamente en casos excepcionales y con la autorización del Director de las Obras) habrán de cortarse a golpe de cincel. No está permitido el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente, o prever conos de material plástico o blando, que una vez efectuado el desencofrado, puedan quitarse fácilmente. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Es imprescindible, en todo caso, disponer los anclajes en líneas y equidistantes. Allí donde sea posible se emplearán apuntalamientos exteriores.

En caso de piezas prefabricadas se han de seguir las instrucciones del fabricante para su montaje.

La superficie de apoyo sobre las vigas ha de estar limpia en el momento de su colocación. La superficie del encofrado ha de estar limpia antes del hormigonado y se ha de comprobar la situación relativa de las armaduras, su nivelación y la solidez del conjunto.

Si el tipo de encofrado utilizado pudiera absorber agua del hormigón, se ha de humedecer previamente al hormigonado.

Antes de empezar el hormigonado, el Contratista ha de obtener por escrito la aprobación del encofrado, por parte de la Dirección de Obra, sin que esto le exima de sus responsabilidades.

No se han de transmitir al encofrado vibraciones distintas de las propias del hormigonado, reduciendo éstas lo mínimo posible.

#### **Medición y abono**

En las unidades y precios de encofrados anteriormente mencionados, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

La unidad incluye el suministro del material, las operaciones de encofrado y la retirada de todos los materiales auxiliares y todos los transportes necesarios.

También incluye el cerramiento de juntas y todos los materiales y operaciones necesarias para su correcta y total ejecución.

### **6.4.2. Drenaje longitudinal**

#### **m Cuneta trapezoidal**

#### **Definición y alcance**

Se define como cuneta de hormigón ejecutada in situ a la cuneta abierta en el terreno y revestida de hormigón, para la recogida y conducción de aguas superficiales. Para su ejecución se distinguirán los siguientes apartados:

- Preparación del terreno. Comprende la excavación en todo tipo de terreno, el refino de taludes, la nivelación de pendiente de vértice del fondo y uniformización con zahorra si fuese necesario y los agotamientos y drenajes provisionales que se precisasen.
- Puesta en obra y acabado superficial del hormigón.

Este apartado también incluirá las operaciones tendentes a mantener limpia la cuneta a lo largo de todas las fases de la obra.

En todos los aspectos no especificados por este artículo será de aplicación la norma NAV 2- 1- 1.0 "Obras de tierra.-Drenajes y saneamiento".

La sección transversal de las cunetas curvas será la misma que las rectas, y su directriz se ajustará a la curva del elemento constructivo en que vayan a ser colocadas.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m).



### **Materiales**

Las cunetas de hormigón se ejecutarán con hormigones tipo HM-20 fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de 20mm y cemento Portland P-350. El hormigón deberá presentar una consistencia seca, con un valor del cono de Abrams inferior a 4cm. La forma y dimensiones de las cunetas de hormigón serán las señaladas en los planos.

Algunas características de los materiales empleados son función de los tipos de cuneta utilizados. Para cada tipo de ellos:

- Cunetas de pie de desmonte: Se trata de una cuneta de hormigón “in situ” dotada de tapa con las siguientes características: hormigón HM-20, hormigón en tapa HA-25, acero en tapa AE-42N.
- Cunetas de guarda y de coronación de terraplén: Cunetas revestidas de hormigón HM-20 “in situ”.
- Cuneta de pie de terraplén: Cuneta ejecutada “in situ”, dotada de tapa y con iguales características a la de pie de desmonte.

### **Ejecución**

Una vez replanteada la traza de la cuneta, con las referencias topográficas necesarias, se procederá a la excavación de la misma, en cualquier tipo de terreno, quedando expresamente prohibido el uso de explosivos, nivelándose cuidadosamente su pendiente de fondo.

Sobre la superficie obtenida, se colocará el hormigón, hasta llegar a las dimensiones que fijan los planos.

Se dispondrán de guías cada cinco (5) metros para el rastrelado de los encofrados o moldes a emplear para la conformación del perfil interior de la cuneta.

La superficie vista del hormigón ha de quedar en perfectas condiciones de servicio, con juntas selladas cada diez (10) metros y cuidando especialmente la terminación en puntos singulares tales como conexiones con otros elementos auxiliares de drenaje.

Los cantos vivos de las cunetas deberán estar siempre retocados con el terreno o por los elementos de la explanación y/o del firme.

Se observarán las limitaciones de ejecución en tiempo frío o caluroso y de puesta en obra del hormigón de los artículos correspondientes de la EHE, así como la no realización del hormigonado en días lluviosos.

### **Control de calidad**

La pendiente del fondo no podrá variar en más o en menos un cero dos por ciento (0,2%) de la indicada en los Planos. Para la aceptación de los distintos tramos de cuneta se controlará sus

dimensiones cada cien (100) metros y en los puntos inicial y final, mediante una plantilla con la sección tipo permitiéndose unas tolerancias respecto a las dimensiones teóricas de más o menos dos centímetros (2 cm).

La resistencia del hormigón se medirá mediante ensayos de control normal. Se establecerán lotes por cada jornada de trabajo o fracción y como máximo 100 m de cuneta.

### **Medición y abono**

Para cada sección, la cuneta de hormigón ejecutada in situ se medirá en metros lineales (m) realmente ejecutados y medidos sobre el terreno.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el cuadro de precios nº 1.

### **m Bajantes prefabricadas**

#### **Definición**

Se definen como bajantes prefabricadas las piezas prefabricadas de hormigón cuya finalidad es la conducción de caudales de agua constantes o intermitentes con una pendiente considerable y generalmente sobre el terreno natural, con el objetivo de que éste no se erosione y deteriore.

La forma y dimensiones de las bajantes prefabricadas de hormigón serán las señaladas en los planos o en su caso se corresponderán a las existentes en el mercado a elección de la Dirección de Obra, siempre y cuando el producto acabado cumpla los requisitos exigidos en este pliego. En los aspectos referentes al montaje de las bajantes será de aplicación el artículo 693 del PG-3/75.

Esta unidad comprende la fabricación y puesta en obra de bajantes prefabricadas de hormigón sobre un lecho de asiento previamente preparado sobre el talud. Incluye:

- Suministro de las piezas prefabricadas.
- Excavación y refino del lecho de asiento.
- Formación de la cama de asiento.
- Hormigonado de los macizos de anclaje y colocación de esperas.
- Colocación de las piezas y rejuntado en los anclajes.
- Relleno y compactación de los laterales de las bajantes.
- Se incluirán también en esta unidad todas aquellas operaciones tendentes a mantener limpia la bajante, una vez ejecutada a lo largo de todas las fases de la obra.

Las piezas prefabricadas se realizarán con hormigón tipo HM-25, el cual cumplirá las especificaciones que para este material se señalan en este pliego y en la EHE-08. Los tipos de



bajante serán los fijados en los planos, realizándose su curado al vapor. Los anclajes realizados in situ se ejecutarán con hormigón tipo HA-25 y acero B500S.

### **Ejecución**

Una vez replanteada la traza de la bajante, se procederá a la excavación y formación de la superficie de asiento que se nivelará cuidadosamente. Las piezas prefabricadas han de quedar establemente situadas sobre el cimientado que permitirá la rápida evacuación del agua infiltrada. Los anclajes se colocarán cada 4 m e irán armados, ejecutándose de acuerdo con los planos del proyecto.

El contacto entre el terreno natural y el removido para la colocación de las piezas, se compactará al 95% del Proctor normal, lo mismo que el relleno a realizar entre la bajante y el terreno de acuerdo con lo indicado en los planos.

### **Control de calidad**

En cada remesa de bajantes que lleguen a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la remesa corresponden a las especificaciones del proyecto.

El control de calidad se llevará a cabo con acuerdo a los criterios fijados en el presente pliego y en la norma UNE 41200. Se realizarán los ensayos y comprobaciones indicados en la citada norma cumpliéndose en todo momento las exigencias de la misma.

Se establece para las piezas prefabricadas una tolerancia del uno por mil (1‰) en sección hidráulica. Para los espesores de las piezas, la tolerancia será de más/menos dos milímetros ( $\pm 2$  mm). Las pendientes de la bajante no se desviarán en más/menos cinco por mil ( $\pm 5‰$ ) respecto a la fijada en proyecto.

Las juntas entre piezas prefabricadas no podrán presentar discontinuidades o carencias de material que afecten la estanqueidad del conjunto a juicio del Director de las Obras. La absorción de agua medida según el ensayo de la norma UNE 41008 será inferior al 15%. El fabricante presentará los resultados del control de fabricación de las piezas, pudiendo el Director de las Obras exigir su repetición por un laboratorio homologado.

### **Medición y abono**

Para cada sección o tipo la bajante prefabricada se medirá por metros lineales (m) colocados, medidos sobre el terreno.

Se abonarán de acuerdo con los precios incluidos dentro del cuadro de precios nº 1, estando incluidas todas las operaciones definidas anteriormente incluso excavación y relleno.

## **6.5. ESTRUCTURAS**

### **m Viga prefabricada tipo artesa**

#### **Condiciones generales**

Los elementos prefabricados de hormigón armado o pretensado serán fabricados por una empresa especializada en suministrar productos y servicios normalmente asociados con la construcción prefabricada estructural pesada, dotada de instalaciones fijas con reconocida experiencia en este tipo de prefabricados.

El fabricante debe evidenciar la realización de trabajos similares y comparables, y demostrar la capacidad de sus equipos técnicos, de fabricación y de servicios, para la realización de los trabajos de acuerdo con las presentes especificaciones.

- Se prohíbe el empleo de áridos que contengan piritas u otro tipo de sulfuros. Se emplearán áridos procedentes de roca caliza preferentemente.
- Limitación de tamaño: El tamaño máximo del árido utilizado no excederá del menor de los dos límites siguientes:
- Un medio del espesor mínimo de la pieza que se hormigona.
- Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes o entre éstas y los costeros del molde, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón.
- Se admite que el 10% en peso del árido utilizado sea de tamaño superior al anteriormente citado.

Almacenamiento: con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano, o saturados de humedad en invierno o en época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados.

Empleo de áridos calientes: Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgos de heladas, podrán utilizarse áridos previamente calentados. En estos casos se tendrá en cuenta lo establecido al hablar del empleo de agua caliente.

Información que debe suministrar el fabricante de las armaduras: cada rollo llevará una etiqueta en la que figurarán los datos siguientes:

Nombre del fabricante.

Número del rollo.

Número de la colada.

Tensión y carga de rotura garantizada.

#### **Medición y abono**



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

La unidad se medirá en metros (m) colocados en obra, y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1.

El precio incluye el suministro del elemento completo, montaje con maquinaria adecuada y medios auxiliares para la correcta y total ejecución de la unidad, incluso los materiales y trabajos de terminación necesarios para su integración en la obra.

También incluye todos los transportes y permisos necesarios, no siendo de abono los elementos que presenten defectos o irregularidades.

### m Junta de dilatación

#### **Definición**

Son objeto de este artículo los aparatos de apoyo constituidos por placas de material elastomérico zunchado, los aparatos de apoyo constituidos por un sistema de placas metálicas, deslizantes mediante láminas de PTFE lubricado, libres, guiadas o fijas, que incluyen, en general, una placa de neopreno confinado en su interior, así como los apoyos de bloqueo que impide el movimiento en dirección horizontal.

Se ajustarán a lo prescrito en la Norma Europea de Apoyos Estructurales UNE-EN-1337

#### **Materiales**

Las placas de material elastomérico tipo neopreno deberán haber sido moldeadas bajo presión y calor con las chapas de zunchado.

Se exigirán las siguientes propiedades físicas iniciales:

- Dureza Shore  $60 \pm 5$
- Carga de rotura a tracción  $>17,5 \text{ N/mm}^2$
- Alargamiento de rotura  $>450\%$
- Módulo de elasticidad transversal para cargas de larga duración  $> 0,8 \text{ N/mm}^2$
- Módulo de elasticidad transversal para cargas instantáneas  $> 1,2 \text{ N/mm}^2$

Además, después de someter el material a un envejecimiento en horno durante setenta horas (70 h) a cien grados ( $100 \text{ }^\circ\text{C}$ ) de temperatura, deberán satisfacerse las siguientes condiciones:

- No aparecer grietas en el ensayo de ozono.
- No experimentar un cambio de dureza superior a cinco (5) grados Shore UNE-53548.
- No experimentar un cambio de la carga de rotura en tracción superior al quince por ciento en más o menos ( $\pm 15\%$ ).
- No experimentar una disminución del alargamiento de rotura superior al veinticinco por ciento (25%).

Si el material que se propone no cumple algunas de las condiciones indicadas, cuyos valores están inspirados en las Normas ASTM, el Ingeniero Director decidirá acerca de su aceptación, teniendo en cuenta las garantías que ofrezca la casa suministradora y a la vista de otras normas europeas aplicables al caso.

Dado que estos tipos de aparatos son, en general, objeto de diversas patentes de fabricación, será aceptable cualquier marca que ofrezca el Contratista, siempre que reúna las características y calidades requeridas y sea aceptada por el Ingeniero Director.

Para la nivelación de los aparatos de apoyo se emplearán recrecidos de mortero sin retracción M-450 con espesor mínimo de veinticinco milímetros (25 mm).

#### **Ejecución**

Todos los tipos de aparatos de apoyo se colocarán sobre base horizontal, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las órdenes del Director de Obra.

Las dimensiones y colocación serán las indicadas en los Planos.

Las superficies laterales de los apoyos se limpiarán y se evitará todo contacto con grasas, aceites, gasolinas, bencinas o cualquier otra sustancia que pueda perjudicarlos. El banco de apoyo, cuando no se construya con pendiente hacia algún lateral, estará dotado de un dispositivo de drenaje.

Se necesitará la autorización escrita del Ingeniero Director antes de la colocación o del hormigonado del tablero.

El mortero de cemento tendrá una consistencia lo más seca posible compatible con una correcta puesta en obra a efectos de que su retracción sea mínima.

Sus dimensiones en planta serán las del aparato de apoyo con el sobrecancho indicado en los planos por todas sus bandas.

Las tolerancias de colocación de aparatos de apoyo serán más o menos dos centímetros ( $\pm 2 \text{ cm}$ ) en planta y más o menos un centímetro ( $\pm 1 \text{ cm}$ ) en cota.

La junta se montará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, poniendo especial atención a su anclaje al tablero y a su enrase con la superficie del pavimento.

Antes de montar la junta, se ajustará su abertura inicial, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos diferidos previstos.

#### **Medición y abono**



El abono de los aparatos de apoyo simples de neopreno zunchado se efectuará por litros (dm<sup>3</sup>) de volumen aparente de cada aparato o banda, realmente instalados, medidos sobre los planos y se abonarán al precio correspondiente del Cuadro de Precios N°1.

El precio de la unidad incluye replanteo, placas y anclajes de acero inoxidable, en su caso, meseta de mortero o metálica, la limpieza, transportes necesarios y todos los materiales y operaciones necesarias para la total y correcta ejecución de la unidad de obra.

#### m<sup>3</sup> Hormigón HA-30

Unidad definida en capítulo 6.4.1.

#### kg Acero B500S para armar

Unidad definida en capítulo 6.4.1.

#### m<sup>2</sup> Encofrado en paramentos

Unidad definida en capítulo 6.4.1.

#### m<sup>2</sup> Encofrado en paramentos no vistos

##### **Definición y alcance**

Se define como encofrado oculto el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes piezas, tableros, paneles, etc.
- Los elementos de fijación, sujeción y soporte necesarios para el montaje y estabilidad de los encofrados, así como los apeos y las cimbras que no sean objeto de abono, de acuerdo con el capítulo correspondiente del presente pliego.
- El montaje y colocación de los encofrados, su posicionamiento y nivelación.
- El desencofrado y la retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos.

Los materiales a utilizar en los encofrados cumplirán las características señaladas en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

##### **Ejecución de las obras**

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas fijas, cargas variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como

consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de cinco milímetros (5 mm) para los movimientos locales y la milésima (1/1000) de la luz para los de conjunto.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de los muros y pilas, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas de hormigón resulten bien acabadas, colocando berenjenos para achaflanar dichas aristas, sin que éstos sean de abono. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, para cualquier tipo de encofrado, una propuesta incluyendo tipo de encofrado, materiales, modulación, métodos de colocación, maquinaria de traslado de paneles, número de elementos a emplear, rendimiento, número de puestas a realizar para cada elemento, etc. La Dirección de Obra podrá exigir la modificación de determinados elementos de la propuesta como condición previa para su aprobación, así como podrá comprobar la existencia del suficiente número de módulos en obra para garantizar la continuidad de la obra y el cumplimiento de los plazos.

El encofrado de las juntas se realizará de forma que disponga de los huecos necesarios para que lo atraviesen las armaduras pasantes y, a su vez, el hormigón no pueda fluir por dichos huecos. Cuando se prevea la utilización de juntas de estanqueidad o construcción provistas de bandas de PVC, ésta se colocará de tal forma que la mitad de la misma pueda fácilmente ser separada del hormigón sin daño.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento y se sellarán, excepto en los hormigones vistos, en cuyo caso quedará prohibido este sistema. Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que indique la Dirección de Obra, pudiendo ser necesaria la utilización de cemento expansivo, cemento blanco o cualquier otro aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto. Asimismo, en las estructuras que deban ser estancas, los elementos de atado y sujeción de los encofrados que atraviesan la sección de hormigón estarán formados por barras o pernos diseñados de tal forma que puedan extraerse ambos extremos y no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón a una distancia del paramento menor de veinticinco milímetros (25 mm). El Contratista no tendrá derecho a percibir labor alguna por la realización de estas labores complementarias.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados, podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón. En ningún caso será objeto de abono o suplemento de uso la utilización de estos productos.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o en grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

El empleo de encofrados deslizantes para la ejecución de las obras de fábrica requerirá la presentación a la Dirección de Obra para su estudio, de la información complementaria necesaria, con indicación expresa de las características del mismo, planos de detalle del sistema, materiales a emplear, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario, fases de trabajo, tiempos de desencofrado para elementos horizontales y verticales, plan de obra, etc.

La Dirección de Obra, una vez estudiada la propuesta en un plazo máximo de dos semanas a partir de la fecha de entrega de la totalidad de la documentación, resolverá, bien aceptando la propuesta, rechazándola o indicando sus comentarios.

El Contratista quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos de Estado.

La resolución de la propuesta no supondrá una ampliación del plazo de ejecución ni incremento del precio ofertado, sea cual fuere la misma.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento del encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como las articulaciones si las hay.

No se procederá al desencofrado de ningún elemento sin la autorización previa de la Dirección de Obra.

Orientativamente pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en el Artículo 21 de la Instrucción EHE. La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En elementos verticales que no soporten su peso propio en flexión, se mantendrá el encofrado durante un mínimo de once horas (11 h), para encofrados impermeables, de tiempo equivalente a quince grados centígrados (15°C) de temperatura ambiente. Para evaluar el tiempo equivalente se tendrá en cuenta la siguiente relación:

- 11 horas a 15°C= 8 horas a 20°C= 15 horas a 10°C= 24 horas a 5°C.

- 8 horas a 15°C= 6 horas a 20°C= 12 horas a 10°C= 18 horas a 5°C.

Cuando los elementos soporten cargas debidas al viento, no se desencofrarán hasta que hayan alcanzado la resistencia suficiente para resistirlas.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos durante doce horas (12 h), despegados del hormigón y a dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El desencofrado de los costeros de vigas y de los alzados de muros y zapatas deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 11 y 21 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 680.2.1 y 680.2.2 del PG-3.

### **Control de calidad**

Los materiales cumplirán lo especificado en el correspondiente Artículo del presente Pliego o, en su defecto, de la normativa vigente.

El Director de Obra podrá inspeccionar visualmente, así como exigir los correspondientes certificados de calidad de los materiales.

### **Medición y abono**

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie en contacto con el hormigón medidos sobre planos o, en el supuesto de que no fuese posible, en la obra.

Se abonará mediante aplicación de los precios correspondientes de los Cuadros de Precios.

Se medirá y abonará como encofrado con acabado "no visto" cualquier hormigón que tenga previsto un tratamiento o revestimiento posterior.



### m<sup>3</sup> Excavación por medios mecánicos

Unidad definida en capítulo 6.2.

### m<sup>3</sup> Hormigón de limpieza

#### **Definición**

Ejecución del hormigonado en estructuras y obras de fábrica ejecutadas con hormigón de limpieza, no estructural, en masa, armado o pretensado, comprendiendo las operaciones de vertido de hormigón para rellenar cualquier estructura, cimiento, muro, losa, etc., en la cual el hormigón quede contenido por el terreno y/o por encofrados.

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

- Suministro del hormigón.
- Comprobación de la plasticidad del hormigón.
- Preparación de los juntas de hormigonado con los materiales que se hayan de utilizar.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón.
- Ensayos necesarios.

Se entiende por hormigón la mezcla de cemento, agua, árido grueso, árido fino y, eventualmente, productos de adición, que al fraguar y endurecer adquiere la resistencia deseada.

#### **Ejecución**

Se tendrán en cuenta las limitaciones que incorpora el Artículo 610 del PG3, incluido en la Orden Ministerial FOM/475 de 13/02/2002, en particular todo lo referente al proceso de vertido y distribución del hormigón y a la colocación de hormigón proyectado mediante métodos neumáticos.

El contratista ha de presentar al inicio de los trabajos un plan de hormigonado para cada estructura, que ha de ser aprobado por la Dirección de Obra.

El plan de hormigonado consiste en la explicitación de la forma, medios y proceso que el contratista ha de seguir para la buena colocación del hormigón.

En el plan ha de constar:

- Descomposición de la obra en unidades de hormigonado, indicando el volumen de hormigón a utilizar en cada unidad.
- Forma de tratamiento de las juntas de hormigonado.

Para cada unidad ha de constar:

- Sistema de hormigonado (mediante bomba, con grúa y cubilote, canaleta, vertido directo,...).
- Características de los medios mecánicos.
- Personal.
- Vibradores (características y nombre de éstos, indicando los de recambio por posible avería).
- Secuencia de relleno de los moldes.
- Medios por evitar defectos de hormigonado por efecto del movimiento de las personas (pasarelas, andamios, tabloneros u otros).
- Medidas que garanticen la seguridad de los operarios y personal de control.
- Sistema de curado del hormigón.

No se ha de hormigonar sin la conformidad de la Dirección de Obra, una vez haya revisado la posición de las armaduras y demás elementos ya colocados, el encofrado, la limpieza de fondos y costeros, y haya aprobado la dosificación, método de transporte y puesta en obra del hormigón.

La compactación se ha de hacer por vibrado.

El vibrado ha de hacerse más intenso en las zonas de alta densidad de armaduras, en las esquinas y en los paramentos.

#### **Curado**

Durante el fraguado y hasta conseguir el setenta por ciento (70%) de la resistencia prevista, se han de mantener húmedas las superficies del hormigón. Este proceso ha de ser como mínimo de:

- Siete días (7 d) en tiempo húmedo y condiciones normales
- Quince días (15 d) en tiempo caluroso y seco, o cuando la superficie del elemento esté en contacto con aguas o filtraciones agresivas

El curado con agua no se ha de ejecutar con riegos esporádicos del hormigón, sino que se ha de garantizar la constante humedad del elemento con recintos que mantengan una lámina de agua, materiales tipo arpillera o geotextil permanentemente empapados con agua, sistema de riego continuo o cubrición completa mediante plásticos.

En el caso de que se utilicen productos filmógenos, autorizados por la Dirección de Obra, se han de cumplir las especificaciones de su pliego de condiciones. Se tendrán en cuenta las limitaciones que incorpora el Artículo 285 del PG 3, incluido en la Orden Ministerial 475/2002 de 13/02/2002, en particular todo lo referente a las condiciones de suministro, aplicación, secado y dotación, así como a los ensayos de control del material y de su eficacia.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

Durante el fraguado se han de evitar sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.

### **Control de calidad**

El control de la calidad de los hormigones se llevará a cabo de acuerdo con los criterios que establece la Instrucción EHE, en su artículo nº 82.

En cuanto al control de la ejecución, en los planos se indica el nivel de control que debe aplicarse a cada elemento de obra.

En cuanto a la toma de muestras y fabricación de probetas de hormigón fresco, el refrentado de probetas no se realizará mediante mortero de azufre sino por otros métodos alternativos de mayor fiabilidad (pulido, aplicación de pasta pura de cemento a las cuatro a seis horas (4-6 h) del desmoldado).

Cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá conforme se prescribe en el Artículo 88.5 de la Instrucción EHE.

En caso de resultados desfavorables en los ensayos de información complementaria, podrá el Director de las Obras ordenar pruebas de carga, por cuenta del Contratista, antes de decidir la demolición o aceptación.

Si decidiera la aceptación, quedará a juicio del Director de las Obras una penalización consistente en la reducción del precio de abono en porcentaje doble de la disminución de resistencia del hormigón.

Cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello.

### **Medición y abono**

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El hormigón utilizado en rellenos se medirá por diferencia entre los estados anterior y posterior a la ejecución de las obras, entendiendo el estado anterior como el correspondiente a las mediciones utilizadas para el abono de la excavación.

El precio incluye el suministro, manipulación y colocación de todos los materiales necesarios, maquinaria, equipos de vertido, mano de obra, compactación, tratamientos superficiales, formación de juntas, curado y limpieza total.

También incluyen la obtención de la fórmula de trabajo y los ensayos necesarios.

No incluyen las armaduras y el encofrado.

Cuando sea necesario el empleo de cemento resistente a aguas agresivas, según instrucciones del Proyecto o de la Dirección de Obra, el precio del metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón incluye este tipo de cemento.

No son objeto de medición el hormigón o mortero empleado en las nivelaciones de aparatos de apoyo de las estructuras.

Serán de abono independiente los suplementos por cemento sulforresistente así como de cualquier aditivo.

### **m<sup>2</sup> Prelosa prefabricada**

#### **Condiciones generales**

Los elementos prefabricados de hormigón armado o pretensado serán fabricados por una empresa especializada en suministrar productos y servicios normalmente asociados con la construcción prefabricada estructural pesada, dotada de instalaciones fijas con reconocida experiencia en este tipo de prefabricados.

El fabricante debe evidenciar la realización de trabajos similares y comparables, y demostrar la capacidad de sus equipos técnicos, de fabricación y de servicios, para la realización de los trabajos de acuerdo con las presentes especificaciones.

- Se prohíbe el empleo de áridos que contengan piritas u otro tipo de sulfuros. Se emplearán áridos procedentes de roca caliza preferentemente.
- Limitación de tamaño: El tamaño máximo del árido utilizado no excederá del menor de los dos límites siguientes:
- Un medio del espesor mínimo de la pieza que se hormigona.
- Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes o entre éstas y los costeros del molde, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón.
- Se admite que el 10% en peso del árido utilizado sea de tamaño superior al anteriormente citado.

Almacenamiento: con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano, o saturados de humedad en invierno o en época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados.

Empleo de áridos calientes: Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgos de heladas, podrán utilizarse áridos previamente calentados. En estos casos se tendrá en cuenta lo establecido al hablar del empleo de agua caliente.

Información que debe suministrar el fabricante de las armaduras: cada rollo llevará una etiqueta en la que figurarán los datos siguientes:



Nombre del fabricante.

Número del rollo.

Número de la colada.

Tensión y carga de rotura garantizada.

### **Medición y abono**

La unidad se medirá en metros (m<sup>2</sup>) colocados en obra, y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios N°1.

El precio incluye el suministro del elemento completo, montaje con maquinaria adecuada y medios auxiliares para la correcta y total ejecución de la unidad, incluso los materiales y trabajos de terminación necesarios para su integración en la obra.

También incluye todos los transportes y permisos necesarios, no siendo de abono los elementos que presenten defectos o irregularidades.

### **ud Prueba de carga en puentes de carretera**

#### **Definición**

Las pruebas de carga son el conjunto de operaciones de control cuya realización es preceptiva en puentes antes de su apertura al tráfico con el fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen funcionamiento de la obra.

En todos los aspectos no mencionados en el presente artículo será de aplicación el artículo 695 del PG-3/75. El Director de Obra podrá modificar lo que estime oportuno. Los aparatos empleados en las medidas deberán estar sancionados por la experiencia en obras similares y tendrán una apreciación mínima del orden de un 5% de las magnitudes que se esperan medir. Durante la ejecución de las pruebas deberán protegerse convenientemente del medio ambiente (insolación, vibraciones, etc.). Se tendrá en cuenta durante la ejecución de las pruebas la posible influencia de los cambios climatológicos, ya que los cambios de temperatura e insolación pueden tener una influencia importante en las estructuras.

En caso necesario deberán elegirse las horas apropiadas en que tales agentes perturben lo menos posible el comportamiento de la estructura. En el momento de iniciar las pruebas, el hormigón de cualquier elemento resistente de las estructuras deberá tener una edad mínima de 28 días, siempre que el hormigón hubiese alcanzado en dicho plazo la resistencia característica exigida en el proyecto.

#### **Ejecución**

La prueba de carga se realizará una vez finalizada la obra. Si por circunstancias especiales fuera necesario realizarla antes de la ejecución de alguna de las unidades no estructurales deberá considerarse, a efectos del tren de cargas, la disminución de peso que la ausencia de tales unidades represente.

Antes de proceder a la realización de la prueba, el Contratista presentará al Director de Obra un plan detallado de su ejecución, indicando no sólo las características de los vehículos a utilizar y de los aparatos de medida, sino también la organización y distribución del personal que intervendrá en la misma, entradas y salidas de los camiones, elementos auxiliares necesarios, etc.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de pruebas complementarias cuando lo estime necesario, porque haya duda sobre los resultados obtenidos en las pruebas o sobre la correcta ejecución del total o de parte de las mismas; dichas pruebas complementarias podrán realizarse también en uno o más elementos de la construcción cuando exista sospecha sobre la calidad o comportamiento de estos elementos.

Este tipo de pruebas no estará, por lo general, previsto en el proyecto, y por tanto habrá que programarlas y ejecutarlas en cada caso y según las circunstancias, añadiéndolas a las pruebas previstas inicialmente.

#### **Medición y abono**

Las pruebas de carga en estructuras se medirán en unidad realmente realizada en obra. Se abonarán al precio que figura en el cuadro de precios n° 1.

### **m Barrera de seguridad**

#### **Definición**

Barandillas unidas mediante soldadura, a las placas de anclaje sobre tableros de puentes o pasos superiores y viaductos de ferrocarril.

#### **Ejecución**

A excepción de aquellas partes de los postes que queden empotradas las demás superficies de las barandillas se suministrarán provistas de dos manos de pintura antioxidante (minio o cianamida de plomo).

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

- Replanteo y alineación de los elementos que forman la barandilla.
- Suministro de la barandilla.
- Suministro de la placa de anclaje, en su caso.
- Ejecución de los dados de anclaje.



- Montaje y colocación de la barandilla.
- Limpieza y recogida de tierras y restos de obra.
- Pintura de la barandilla.

### **Medición y abono**

Se medirán y abonarán por metros (m) según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye la barandilla y su colocación, el material para recibido de los apoyos, el pintado de la barandilla y su mantenimiento hasta recepción de la obra.

### **m<sup>3</sup> Cimbra**

#### **Definición**

Se definen como cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

#### **Ejecución**

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y montaje
- Descimbrado

Construcción y montaje. Salvo prescripción en contrario, las cimbras deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas.

Las cimbras tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm), ni los de conjunto, la milésima (1/1000) de la luz.

Las cimbras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos detallados, a examen y aprobación del Director de Obras.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica estará constituida por perfiles laminados, palastrados roblonados, tubos, etc. sujetos con tornillos, o soldados. Para la utilización de estructuras desmontables, en las que la resistencia en los nudos esté confiada solamente al rozamiento de collares, se requerirá la aprobación previa del Director.

En todo caso, se comprobará que la cimbra posee carrera suficiente para el descimbrado, así como que las presiones que transmite al terreno no producirán asientos perjudiciales con el sistema de hormigonado previsto.

El montaje de la cimbra se ha de efectuar por personal especializado. Una vez montada la cimbra, se ha de comprobar que los puntos de apoyo del encofrado de la cara inferior de la estructura se ajustan en cota a los cálculos con las tolerancias establecidas.

Una vez montada la cimbra, si el Director lo cree necesario, se verificará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado, en la cuantía y con el orden con que lo habrá de ser durante la ejecución de la obra. Durante la realización de la prueba, se observará el comportamiento general de la cimbra, siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión.

Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante veinticuatro horas (24 h) con nueva lectura final de flechas. A continuación, y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un veinte por ciento (20%) o más, si el Director lo considera preciso. Después se procederá a descargar la cimbra, en la medida y con el orden que indique el Director, observándose la recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio, y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha se dará por buena la posición de la cimbra y se podrá pasar a la realización de la obra definitiva. Si fuese preciso alguna rectificación, el Director notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

Si la cimbra situada sobre un cauce de agua pudiera verse afectada por posibles avenidas durante el plazo de ejecución, se tomarán las precauciones necesarias para que no afecten a ninguno de los elementos de aquélla.

En el caso de obras de hormigón pretensado, es importante una disposición de las cimbras tal que permitan las deformaciones que aparecen al tesar las armaduras activas, y que resistan la subsiguiente redistribución del peso propio del elemento hormigonado. En especial, las cimbras deberán permitir, sin coartarlos, los acortamientos del hormigón bajo la aplicación del esfuerzo de pretensado.

Por lo dicho anteriormente, se preferirán las cimbras realizadas con puntuales en abanico. Los arriostamientos tendrán la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra y se retirarán los que se puedan antes del tesado de las armaduras.

Cuando se utilice el método de construcción por voladizos sucesivos mediante carro de avance, se deberán reglar cuidadosamente sus cotas antes del hormigonado de cada dovela, siguiendo las indicaciones del Director. El carro deberá tener la suficiente rigidez para evitar el giro de la dovela que se está hormigonando con respecto a la zona ya construida, y la consiguiente fisuración en la junta.



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

Descimbrado. El descimbrado podrá realizarse cuando a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar.

El desmontaje se ha de efectuar de conformidad con el programa previsto en el Proyecto.

El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cuñas, gatos, cajas de arena, u otros dispositivos, cuando el elemento descimbrado sea de cierta importancia. Cuando el Director lo estime conveniente, las cimbras se mantendrán despegadas dos o tres centímetros (2 o 3 cm) durante doce horas (12 h), antes de ser retiradas por completo, debiendo comprobarse, además, que la sobrecarga total actuante sobre el elemento que se descimbra, no supera el valor previsto como máximo en el Proyecto.

No se ha de descimbrar hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia adecuada. Para conocer el momento de desenganchado de la cimbra se han de realizar los ensayos informativos correspondientes sobre probetas de hormigón.

Cuando los elementos sean de cierta importancia, al descimbrar la cimbra es recomendable utilizar cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares.

Si la estructura es de cierta importancia y cuando la D.O. lo estime conveniente las cimbras se han de mantener despegadas dos o tres centímetros durante 12 horas, antes de retirarlas completamente.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se seguirán, además las siguientes prescripciones:

- El descimbrado se efectuará de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto en el Proyecto. Dicho programa deberá estar de acuerdo con el correspondiente al proceso de tesado, a fin de evitar que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente, durante el proceso de ejecución, a tensiones no previstas en el Proyecto, que puedan resultar perjudiciales.

- Tanto los elementos que constituyen el encofrado, como las cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni golpes al hormigón, para lo cual, cuando los elementos sean de cierta importancia, se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

De no quedar contraindicado por el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se comenzará por el centro del vano, y continuará hacia los extremos, siguiendo una ley triangular o parabólica.

### **Medición y abono**

Se medirá y abonará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de cimbra, medida según volumen realmente limitado entre la superficie de apoyo de la cimbra aprobada expresamente por la D.O. y el encofrado de la cara inferior de la estructura a sustentar.

Este criterio incluye la amortización o alquiler de la cimbra y todas las unidades descritas en la unidad de obra o que aparezcan en su descomposición.

La unidad incluye el proyecto de apuntalamientos y cimbras, preparaciones y ejecución de su cimbrado, pruebas de carga, transportes, nivelación y todos los materiales, operaciones y medios auxiliares necesarios para su construcción, montaje y retirada.

## **6.6. REPOSICIONES**

### **m<sup>3</sup> Base de zahorra artificial**

#### **Definición**

Formación de capas granulares de base para caminos o carreteras, realizadas con áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación del material.
- Extensión, humectación si procede, y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo de setenta y cinco por ciento (75%) de elementos triturados que presenten no menos de dos (2) caras de fractura.

#### *Composición granulométrica*

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los husos reseñados en la Tabla 510.3.1 del PG-3.

#### *Forma*

El índice de lajas, según la Norma UNE -EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

#### *Dureza*

El coeficiente de desgaste Los Angeles, según la Norma NLT 149/72, será inferior a treinta (30). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada Norma.

#### *Limpieza*



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

El equivalente de arena, según la Norma UNE-EN 933-8, será mayor de treinta y cinco (35).

El material será "no plástico", según la Norma UNE-103 104.

### **Ejecución**

#### *Preparación del material*

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

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Proctor Modificado" según la Norma UNE 103 501, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

#### *Extensión de la tongada*

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

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

#### *Compactación de la tongada*

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

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

### **Especificaciones de la unidad terminada**

#### *Densidad*

La compactación de la zahorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponde al cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo "Proctor Modificado", según la Norma UNE 103 501, efectuando las pertinentes sustituciones de

materiales gruesos. Empleada en arcenes se admitirá una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo "Proctor Modificado".

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

#### *Carga con placa*

En las capas de zahorra artificial, los valores del módulo E2, determinado según la Norma NLT 357/86, no serán inferiores a los siguientes:

Bajo calzada para tráfico: T00 a T1 - 180 MPa; T2 - 150 MPa; T3 - 100 MPa; T4 y arcenes 80 MPa

#### *Tolerancias geométricas de la superficie acabada*

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje, quiebros de peralte y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto, se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La citada superficie no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más de quince milímetros (15 mm).

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida que, en ningún caso, deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo de los Planos.

Será optativa del Director de las Obras la comprobación de la superficie acabada con regla de tres metros (3 m), estableciendo la tolerancia admisible en dicha comprobación.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas se corregirán por el Constructor, a su cargo. Para ello se escarificará en una profundidad mínima de quince (15) cm, se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características, y se volverá a compactar y refinar.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie, siempre que la capa superior a ella compense la merma de espesor sin incremento de coste para el ADIF.

#### **Limitaciones de la ejecución**



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

Las zavorras artificiales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones tales en la humedad del material que se supere, en más de dos (2) puntos porcentuales, la humedad óptima.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, mientras no se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola zona. El Constructor será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación.

### *Control de ejecución*

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en quinientos metros (500 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>) de capa, o en la fracción construida diariamente si ésta fuere menor.

Las muestras se tomarán y los ensayos "in situ" se realizarán en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinal como transversalmente.

### *Compactación*

Sobre una muestra de seis unidades (6 ud) se realizarán ensayos de humedad y densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por lote.

### *Carga con placa*

Sobre cada lote se realizará un ensayo de carga con placa, según la Norma NLT 357/86.

#### *-Materiales*

Sobre cada uno de los individuos de la muestra tomada para el control de compactación, según el presente Artículo, se realizarán ensayos de granulometría y Proctor Modificado.

### *Criterios de aceptación o rechazo del lote*

Las densidades medias obtenidas en la tongada compactada no deberán ser inferiores a las especificadas en el presente Artículo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Si durante la compactación apareciesen blandones localizados, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Para la realización de ensayos de humedad y densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se hayan calibrado convenientemente.

Los módulos E2 obtenidos en el ensayo de carga con placa no deberán ser inferiores a los señalados en el presente Artículo.

Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

Se recomienda llevar a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa, así como proceder, cuando corresponda por frecuencia de control, a tomar muestras en dicha zona para granulometría y Proctor Modificado.

### **Medición y abono**

La unidad de base de zavorra artificial se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados en obra.

No serán de abono las creces laterales ni las derivadas de la merma de espesores de capas subyacentes.

### **t Mezcla bituminosa en caliente**

#### **Definición**

Capas de base, intermedia y rodadura realizadas con mezcla bituminosa en caliente.

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

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento
- Estudio de la fórmula de trabajo
- Elaboración de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta
- Transporte de la mezcla
- Extendido de la mezcla
- Compactación de la mezcla

Es de aplicación lo especificado en el artículo 542 del PG-3.

La superficie acabada ha de quedar plana, lisa, con una textura uniforme y sin segregaciones. Se ha de ajustar a la sección transversal, a la rasante y a los perfiles previstos.

Ha de tener la pendiente transversal que se especifique en el Proyecto

Ha de tener el menor número de juntas longitudinales posibles. Éstas han de tener la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa.

Se ha de llegar, como mínimo, al grado de compactación previsto según la norma NLT- 159 (ensayo Marshall).

Tolerancias de ejecución:



- Nivel de las capas de rodadura  $\pm 10$  mm
- Nivel de la capa de base e intermedia  $\pm 15$  mm
- Regularidad superficial (debe cumplirse lo fijado en las tablas 542.14 ó 542.15 del PG-3).

### **Ejecución**

La planta asfáltica será automática y de producción igual o superior a 120 t/h.

Se aportará compromiso por escrito de realizar todo el transporte de mezcla bituminosa mediante vehículos calorifugados, cuando la distancia entre la planta asfáltica donde se fabrique la mezcla y el tajo del tendido en la obra sea superior a 50 km ó 45 minutos de tiempo de desplazamiento máximo.

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, en mezclas densas, semidensas, gruesas y de alto módulo, la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión-compresión, según la NLT-162, no rebasará el 25%; y en el caso de mezclas drenantes, la pérdida por abrasión en el ensayo cántabro, según la NLT-352, tras ser sometidas a un proceso de inmersión en agua durante 24h a 60°C no rebasará el 35% para las categorías de tráfico pesado T00 a T1, y el 40% para las categorías de tráfico pesado T2 y T3.

La capa no se ha de extender hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene las condiciones de calidad y formas previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que exceden las tolerables, se han de corregir antes de la ejecución de la partida de obra.

Se han de suspender los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o en caso de lluvia.

El riego ha de estar curado y ha de conservar toda la capacidad de unión con la mezcla. No puede tener restos de fluidificantes o agua en la superficie.

La extendedora ha de estar equipada con dispositivo automático de nivelación, o bien con reguladores de espesor aprobados por la D.O.

Ha de tener una capacidad mínima de extendido de 150 t/h.

El tren de compactación será aprobado por la D.O., de acuerdo con la capa, espesor y cantidad extendida.

La alimentación de las extendedoras se realizará de manera que tengan siempre aglomerado remanente, iniciando su relleno con un nuevo camión cuando aún quede una cantidad apreciable de material.

La temperatura de la mezcla en el momento de su tendido no será inferior a la utilizada en el estudio de la fórmula de trabajo.

El extendido de la mezcla se realizará mecánicamente empezando por el borde inferior de la capa y con la mayor continuidad posible.

El extendido de la mezcla no se realizará en ningún caso a un ritmo superior al que asegure que, con los medios de compactación en servicio, se puedan obtener las densidades prescritas.

La D.O. podrá limitar la velocidad máxima de extendido en función de los medios de compactación existentes.

Las maniobras de parada y arranque de las extendedoras se realizarán sincronizando la velocidad idónea de arranque con la frecuencia de vibración de la regla.

La capa se ha de extender en toda su anchura, evitando la realización de juntas longitudinales.

En caso de alimentación intermitente, se ha de comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no sea inferior a la de la fórmula de trabajo.

Se ha de procurar que las juntas transversales de capas superpuestas queden a un mínimo de 5 m una de la otra.

Las juntas serán verticales y han de tener una capa uniforme y fina de riego de adherencia.

Las juntas han de tener la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa.

La nueva mezcla se ha de extender contra la junta, se ha de compactar y alisar con elementos adecuados y calientes, antes de permitir el paso del equipo de compactado.

La compactación ha de empezar a la temperatura más alta posible que pueda soportar la carga de la maquinaria. Se ha de realizar con un rodillo vibratorio autopropulsado y de forma continua. Las posibles irregularidades se han de corregir manualmente.

Los rodillos han de llevar su rueda motriz del lado más próximo a la extendedora; sus cambios de dirección se realizarán sobre la mezcla que ya se ha compactado, y sus cambios de sentido se realizarán con suavidad. Se procurará que los elementos de compactación estén limpios y, si es preciso, húmedos.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, y las zonas que retengan agua sobre la superficie, se han de corregir según las instrucciones de la D.O.

No se ha de autorizar el paso de vehículos y maquinaria hasta que la mezcla no esté compactada, a la temperatura ambiente y con la densidad adecuada.

### **Medición y abono**

Se medirá y abonará por toneladas (t) y al precio indicado en el Cuadro de precios nº 1.



La medición en toneladas se obtendrá multiplicando las anchuras de cada capa realmente construida de acuerdo con las secciones tipo especificadas en el Proyecto, por el espesor menor de los dos siguientes: el que figura en los planos o el deducido de los ensayos de control, y por la densidad media obtenida de los ensayos de control de cada lote sobre densidad de árido, una vez deducido el betún en la mezcla bituminosa.

El precio incluye el ligante hidrocarbonatado empleado en la fabricación de las mezclas bituminosas, así como las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables y los trabajos de preparación de la superficie existente.

Es de abono independiente el riego de imprimación.

No serán abonables los recrecidos laterales, ni los aumentos de espesores sobre los previstos en el Proyecto

### m<sup>2</sup> Riego de imprimación

#### Definición

Se define como la aplicación de un ligante bituminoso, sobre una capa no bituminosa, previamente a la extensión sobre ésta, de una capa bituminosa.

Se proyecta riego de imprimación sobre la capa de zahorra artificial previamente a la extensión sobre ésta de la capa de aglomerado asfáltico.

En riegos de imprimación se empleará emulsión catiónica de rotura lenta del tipo ECL-1.

El árido a emplear en riegos de imprimación será arena procedente de machaqueo exento de polvo, suciedad, arcilla y otras materias extrañas. En el momento de su extensión el árido no deberá contener más de un cuatro por ciento (4%) de agua libre.

La totalidad del material deberá pasar por el tamiz 5 UNE.

La dosificación del ligante será de un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m<sup>2</sup>).

#### Ejecución

El equipo para aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente.

Cuando la superficie sobre la que se va a efectuar el riego se considere en condiciones aceptables, inmediatamente antes de proceder a la extensión del ligante elegido se limpiará la superficie de polvo y suciedad con barredoras mecánicas o máquinas sopladoras.

Antes de que se realice la extensión del ligante bituminoso, la superficie de la capa a tratar deberá regarse ligeramente con agua.

El riego de adherencia se aplicará cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a 101 C y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas.

Sobre la capa recién tratada se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, al menos hasta que se haya terminado la rotura de la emulsión.

#### Medición y abono

Se medirá la unidad por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) y se abonará de acuerdo al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

## **6.7. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIÓN**

### m Canalización para cables de comunicación

#### Definición

Esta unidad se refiere a la ejecución de una canalización hormigonada.

La unidad comprende los materiales siguientes.

- Tubo de P.V.C. de 110 mm de diámetro exterior y 3'5 mm de espesor en paredes, incluyendo soportes distanciadores.
- Hormigón HM-25/B/30/IIa para canalizaciones, arquetas y cámaras.

#### Ejecución

En la ejecución de las canalizaciones hormigonadas con tubos de PVC se deberá cumplir lo siguiente.

Al hacer el trazado de la canalización, se tendrá en cuenta que ésta deberá separarse todo lo posible de las vías para evitar su deterioro en posibles descarrilamientos y en los ripados de vías en trazados de curvas que no hayan sido rectificadas. También se evitará en lo posible la proximidad a conducciones de agua, gas, etc., y eléctricas ajenas a las instalaciones de Seguridad y Comunicaciones.

Los conductores subterráneos deberán cumplir las distancias mínimas de proximidad que a continuación se indican:

Conductores de señalización y telemando

- con cables de telecomunicación: 0,20 m.
- con canalizaciones de gas y agua: 0,20 m.
- con otros conductores de energía subterráneos: 0,25 m.

Conductores de alta tensión



- con cables de telecomunicación: 0,26 m.
- con canalizaciones de agua y gas: 0,25 m.
- con otros conductores de energía subterráneos de baja tensión: 0,25 m

Se establecerá el trazado evitando los cambios de dirección demasiado pronunciados, que obliguen a forzar los cables, se admitirá un radio de curva mínimo de 20 veces el diámetro exterior del cable. El tubo utilizado será de PVC de 110 mm de diámetro y 3,5 mm de espesor. Las uniones entre ramos se harán de forma homogénea con cemento, etc., para garantizar una unión perfecta, estanca y resistente. Los tritubos estarán constituidos por tubos de PVC de 50 mm de diámetro y 2,2 mm de espesor.

Una vez efectuada la zanja, se retirarán del fondo de la misma las piedras y cascotes gruesos que puedan perjudicar el asentamiento de los tubos. El fondo de la zanja deberá ser plano y sin irregularidades, evitando que queden aristas rocosas. Después de haber limpiado la zanja, se echará en el fondo de la misma tierra limpia sin piedras, de tal forma que la excavación tenga un nivel regular y adecuado para servir de apoyo a la tubería, evitando así que los tubos trabajen a flexión.

Los tubos serán abocardados y no precisarán accesorios especiales de unión, realizándose ésta mediante una junta encolada. Se aplicará para ello, en la parte interior del abocardado y en la exterior del tubo liso, el elemento de unión adecuado, mástic o similar.

No se colocará la conducción en el fondo de la zanja sin esperar al menos una hora desde el encolado de la última junta y se efectuará el tendido del cable después de 12 horas como mínimo de haberse encolado.

Se evitará la caída de decapante, adhesivo o diluyente en las zanjas, si se produjera tal incidente se retirará de la zanja la tierra que hubiera podido absorber estos productos; se evitará asimismo hacer uniones a temperaturas inferiores a cero grados °C.

Al hacer el recubrimiento de la zanja se evitará la caída de piedras sobre la construcción que puedan dañarla. Se utilizará para ello tierra exenta de piedras desde el fondo de la zanja hasta 20 cm por encima de la conducción, rellenándose el resto con tierra natural procedente de la excavación.

Los cruces de vías se harán siempre normalmente a éstas y a una profundidad de 80 cm respecto de la base del carril. Cuando no se pueda alcanzar la cota anterior, ésta podrá reducirse, teniendo en cuenta que los tubos deben montarse siempre, como mínimo, 10 cm por debajo del balasto, en estos casos se procederá a cementar la conducción de forma que quede protegida adecuadamente. Los tubos que cruzan la vía deben tener una longitud tal que sobresalgan de cada carril extremo 130 cm.

Las canalizaciones en cruce de carreteras se realizarán en la misma forma que en los cruces de vía, pero la profundidad a que deben montarse los tubos será fijada en cada caso por el Director de Obra.

Las canalizaciones en zona de balasto, entendiéndose por tal aquella zona de la plataforma que por su proximidad a la vía se vea afectada por el balasto componente de la bancada de la misma, en un espesor superior a 20 cm. Por debajo de este valor se considera terreno normal. Los casos más comunes donde habrá que practicar este tipo de canalización será en entrevías.

La forma de actuación, común a todos ellos en su ejecución, consistirá en descarnar del balasto la zona afectada hasta alcanzar el firme del suelo, entibando el o los costados del balasto en un sobreecho que permita el normal trabajo de la canalización y de acuerdo con la naturaleza del suelo se procederá en consecuencia a lo indicado anteriormente, en este capítulo, para cada tipo de terreno.

Una vez terminada la canalización y efectuado el relleno se desentibará y se repondrá el balasto en la posición inicial.

Es importante en éstos casos que el balasto retirado sea depositado sobre zonas limpias que impidan el ensuciamiento por materias que imposibiliten su posterior utilización.

Si el terreno disponible es un muro, la canalización se ejecutará adosando a la pared de dicho muro, la canalización.

#### **Medición y abono**

Se medirá y abonará por metro (m) de canalización, incluso el suministro y ensamblaje.

### **6.8. SITUACIONES PROVISIONALES**

#### **ml Construcción de vía provisional**

##### **Definición**

Este artículo describe las condiciones exigidas en el montaje de vía auxiliar, necesaria para poder mantener el tráfico durante las obras de la vía definitiva.

La vía auxiliar estará formada por traviesas de madera y material de 2º uso, pudiendo incluso disponerse con una separación de traviesas superior a la normal, hasta 0,8 m, salvo en el lugar de ubicación de aparatos de vía definitivos en los que deberá ser de 0,6 m. Será vía en barra corta, normalmente con barras de 12 ó 18 m de longitud y vendrá preparada en tramos (paneles) de dicha longitud. De esta manera los paneles podrán levantarse y trasladarse tal y como se describe en el presente Pliego.

##### **Ejecución**



El montaje se realizará en parejas de 12 y/ó 18 m. La unión se efectuará mediante bridas, también de segundo uso. El tamaño de los paneles está definido por su facilidad de levante y transporte.

### **Medición y abono**

Se medirá por metro (m) de vía montada y se abonará mediante el precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

### **m<sup>3</sup> Terraplén o pedraplén con material procedente de la excavación**

Unidad definida en capítulo 6.2.

## **6.9. CERRAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN**

### **m Cerramiento de malla metálica de simple torsión**

#### **Definición**

Está constituido por un enrejado de dos metros de altura mínima y postes tubulares de acero, formado por malla metálica de simple torsión de las características que más adelante se describen.

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

- Preparación de la zona de trabajo.
- Replanteo del cerramiento.
- Suministro y transporte a la obra de los postes, tela metálica y todos los elementos accesorios necesarios.
- Excavación de la cimentación de los postes.
- Colocación de los postes y hormigonado de la cimentación.
- Colocación y atirantado de la malla metálica.

El replanteo del cerramiento se realizará, de acuerdo con lo definido en Planos, tomando como referencia la arista exterior de la explanación en desmonte o terraplén, salvo cuando exista cuneta de guarda, en cuyo caso dicha referencia será el borde exterior de la cuneta.

La distancia del cerramiento a dicha línea de referencia será de tres metros (3 m), cuando haya que situar un camino de servicio o de reposición de servidumbre paralelo al trazado. En caso contrario, el cerramiento se colocará sobre la línea de expropiación.

La forma y dimensiones de los postes y la malla serán las definidas en Planos y cualquier modificación deberá ser previamente aprobada por la Dirección de Obra.

La malla metálica de simple torsión será de acero con triple galvanizado reforzado (mínimo doscientos cuarenta gramos por metro cuadrado (240 g/m<sup>2</sup>)), con alambre de diámetro dos

coma siete milímetros (2,7 mm) y resistencia de quinientos Newton por milímetro cuadrado (500 N/mm<sup>2</sup>), formando rombos de cincuenta milímetros (50 mm). Las mismas características tendrán los tres alambres horizontales utilizados para tensar la malla, en la hilada superior, intermedia e inferior. Los tensores y grapas para el atirantado de la malla serán también de acero galvanizado reforzado.

Los postes serán tubos de acero galvanizados en caliente, con recubrimiento mínimo de cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400 g/m<sup>2</sup>), ambas caras, y tendrán un diámetro de cincuenta milímetros (50 mm) y un espesor de pared de uno coma cinco milímetros (1,5 mm), tanto para los postes intermedios como para los de tensión y los postes de esquina o ángulo inferior a ciento cuarenta y cinco grados (145°). Tanto los postes de tensión como los de ángulo dispondrán de tornapuntas de las mismas características. Las distancias entre postes intermedios y entre los de tensión, serán respectivamente de tres coma cinco y treinta y cinco metros (3,5 y 35,0 m).

Los postes irán provistos de brazo inclinado para la colocación de tres cordones de alambre de espino de diámetro de uno coma siete milímetros (1,7 mm), también con galvanización reforzada (mínimo de doscientos cuarenta gramos por metro cuadrado (240 g/m<sup>2</sup>)) y resistencia a la rotura de novecientos Newton por milímetro cuadrado (900 N/mm<sup>2</sup>). Se rematarán con tapón metálico indismontable.

#### **Ejecución**

La colocación de los postes y la malla metálica, se ha de hacer sin producir deformaciones y no ha de haber roces que hagan saltar la capa de zinc.

Tolerancias de ejecución:

- Distancia entre los postes 20 mm.
- Replanteo 10 mm.
- Nivelado y aplomado 5 mm.

El cerramiento se colocará de acuerdo con lo indicado en los Planos o en su defecto según las instrucciones dadas al respecto por la Dirección de Obra.

Antes de instalar los postes se deberá limpiar el terreno de arbustos, piedras, etc. que impidan la colocación de la malla, cuyo borde inferior deberá quedar en contacto con el terreno (separación máxima puntual de cinco centímetros (5 cm)) preferiblemente enterrada en sus 20 cm iniciales para impedir que pueda ser levantado por los animales.

El hormigón a emplear en las cimentaciones de los postes será del tipo HM-20, fabricado con cemento sulfuresistente si las características del terreno lo exigen. En su fabricación, transporte



y colocación se seguirán las prescripciones contenidas en la Instrucción EHE, y no se utilizarán aditivos que puedan favorecer la corrosión.

La cimentación de los postes estará constituida por macizos de cuarenta por cuarenta y cinco centímetros (40 x 45 cm) y cuarenta centímetros (40 cm) de profundidad como dimensiones mínimas, y quedará totalmente enterrada. Preferentemente, en la ejecución de la cimentación se utilizarán plantillas u otros elementos de comprobación que garanticen el cumplimiento de las dimensiones mínimas del macizo de cimentación. Antes de proceder al hormigonado se colocará el poste comprobando su verticalidad.

En los puntos donde se produzca un cambio de dirección del vallado, la cimentación del poste de tensión y los dos arriostamientos se ejecutará con una zapata corrida de 30 cm de anchura y 40 cm de profundidad siguiendo la alineación del vallado.

En los puntos donde se produzca un cambio de dirección del vallado, la cimentación del poste de tensión y los dos arriostamientos se ejecutará con una zapata corrida de 30 cm de anchura y 40 cm de profundidad siguiendo la alineación del vallado.

La malla no deberá presentar zonas abombadas ni deterioradas por montaje defectuoso. No se procederá a su colocación antes de que la Dirección de Obra apruebe la instalación de postes.

En aquellas zonas en las que sea necesario ejecutar la protección frente a lagomorfos mediante enterramiento de la malla se ejecutará, entre los postes de cimentación, una zanja con la profundidad necesaria (40-50 cm) en la que se colocará la malla con solapes vertical de 20 cm con el vallado y horizontal hacia el exterior en el fondo de la zanja, rellenando la misma con el material previamente excavado.

El cerramiento que finalice contra aletas de estribos de estructura o el que se dispone sobre aletas y dinteles de Pasos Inferiores y Obras de drenaje deberá ajustarse al máximo evitando la vulnerabilidad del mismo frente a personas o animales por estos puntos.

Los productos procedentes de excavaciones se extenderán regularmente, bien "in situ" o bien en los vertederos que, a tal fin y bajo su responsabilidad, mantenga el Contratista. En cualquier caso las zonas que hayan sufrido vertidos deberán tratarse de forma que su aspecto final quede integrado en el entorno. A este respecto, serán obligatorias para el Contratista las instrucciones sobre vertederos que figuran en el Proyecto.

#### Control de ejecución

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

1. Comprobación topográfica de la situación de la valla.
2. Inspección visual del estado general de la valla.

3. Comprobación manual de la resistencia de arranque en un 10 % de los soportes. Se trata de mover manualmente el soporte sin observar desplazamientos en la base de cimentación.

Las irregularidades observadas en los soportes de la valla serán corregidas por parte del contratista no admitiéndose deterioros. En caso de observar deficiencias, se ampliará el control, en primer lugar hasta un 20 % de los soportes, y en caso de mantenerse las irregularidades, se pasará a realizar el control sobre el 100 % de las unidades.

#### Medición y abono

En las unidades y precios de cerramientos anteriormente mencionadas, se tendrán en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados, y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye el suministro de materiales, ejecución del cimientado, colocación del cerramiento y la p.p. de tornapuntas y otros accesorios.

No serán de abono los posibles costes derivados de las reparaciones necesarias en el cerramiento por irregularidades detectadas en el control de ejecución.

### **6.10. INTEGRACIÓN AMBIENTAL**

#### m<sup>3</sup> Aportación y extendido de tierra vegetal en taludes

#### m<sup>3</sup> Aportación y extendido de tierra vegetal en vertederos

##### Definición

Consiste en las operaciones necesarias para el mantenimiento de la tierra vegetal extraída de la traza y acopiada, traslado desde el acopio y extendido sobre los taludes de la explanación y cuantos lugares se han estimado en el proyecto para el acondicionamiento del terreno, incluidos los vertederos.

La ejecución de las unidades de obra incluye:

- Traslado de la tierra vegetal de la zona de acopio a la zona de extensión.
- Extendido de la tierra vegetal.
- Mantenimiento de la tierra vegetal acopiada, si el acopio dura más de seis meses.

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de hidrosiembra) y sea



Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético, se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

La tierra vegetal procederá de los acopios realizados en obra durante la ejecución de la unidad de Excavación.

Se mantendrán los acopios para la tierra vegetal y, por otro lado, los materiales asimilables que se excaven a lo largo de la obra. A partir de los seis meses desde el acopio se llevarán a cabo labores de conservación de los acopios, referentes a restañar las erosiones producidas por la lluvia y a sembrar los caballones. En caso de que fuera necesaria una labor de mantenimiento en los primeros seis meses, se aplicará en conformidad con la Dirección de Obra según la unidad específica definida de mantenimiento mensual.

Se rechazarán aquellos materiales cuyas características físico-químicas y granulométricas no cumplan los parámetros de control definidos en la tabla adjunta:

PARÁMETRO	RECHAZAR SI
PH	< 5,5 o > 9
Nivel de carbonatos	> 30%
Sales solubles	> 0,6% (con CO <sub>3</sub> Na) > 1% (sin CO <sub>3</sub> Na)
Conductividad (a 25º extracto a saturación)	> 4 mS/cm (> 6 mS/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada)
Textura	Arcillosa muy fina (> 60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (>2mm)	> 30% en volumen

Adicionalmente, para la determinación de los suelos que por sus profundidades y características puedan considerarse tierra vegetal, se estará a lo dispuesto por el Director Ambiental de Obra.

**Ejecución**

Se mantendrán los acopios para la tierra vegetal y, por otro lado, los materiales asimilables que se excaven a lo largo de la obra. Cuando el acopio vaya a permanecer más de seis meses deberán hacerse labores de conservación referentes a: restañar las erosiones producidas por la lluvia y mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad para fijar nitrógeno. Para ello, se añadirá, de forma periódica, de un abono orgánico

(se añadirá un kilogramo de abono por cada metro cúbico de tierra vegetal acopiada) así como al riego de la tierra vegetal acopiada (se añadirán dos litros por cada metro cúbico de tierra vegetal acopiada). Las labores de mantenimiento incluyen, además, un enriquecimiento de la tierra vegetal acopiada; la siembra con mezcla de gramíneas y leguminosas (25 gr/m<sup>2</sup> con 50 % leguminosas y 50% gramíneas).

La composición específica para la siembra, expresada en tanto por ciento en peso para dosis total de 25 gr/m<sup>2</sup>, es la siguiente: se sembrarán los caballones y si es necesario se regarán y abonarán:

ESPECIE	PRESENTACIÓN	CANTIDAD (% EN PESO)
<b>GRAMÍNEAS</b>		
<b>Lolium rigidum</b>	Semillas	25
<b>Agropyrum cristatum</b>	Semillas	25
<b>LEGUMINOSAS</b>		
<b>Medicago sativa</b>	Semillas	25
<b>Vicia sativa</b>	Semillas	25
<b>TOTAL.....</b>		100

La aportación y el extendido de tierra vegetal, junto con sus correctores si es el caso, será uniforme sobre la totalidad de superficie indicada en el Proyecto. Cuando la altura de los taludes lo requiera, el extendido de la tierra vegetal deberá hacerse de forma progresiva, de forma que se evite una incorrecta ejecución en la franja media de los mismos.

Se dará prioridad, en cuanto al reparto de la tierra vegetal disponible, a los taludes más visibles, zonas próximas a cursos fluviales, fondos de valles, aledaños de obras de drenaje adecuadas como pasos de fauna y en las proximidades de núcleos de población.

El extendido de la tierra vegetal se deberá programar de manera que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y de almacenamiento de los materiales.

Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal se escarificarán ligeramente con anterioridad, a fin de conseguir una buena adherencia de esta capa con las inferiores y evitar así efectos erosivos.

El extendido de tierra vegetal se realizará con maquinaria que ocasione una mínima compactación y con un espesor de 15 cm, en los taludes, y entre 20-30 cm en el vertedero y las zonas de instalaciones auxiliares. Si utilizando este espesor hay tierra vegetal sobrante, se



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

utilizará en las capas superiores del relleno de los vertederos, de manera que se alcance el máximo nivel posible en la restauración fisiográfica en estas zonas.

En el caso de pedraplenes se procederá, antes del extendido de la tierra vegetal, a la incorporación de materiales apropiados que produzcan un cierto sellado que sirva de base a la capa de tierra vegetal. A continuación del extendido de la tierra vegetal, se efectuará un rastrillado superficial para igualar la superficie y borrar las huellas de maquinaria utilizada, pisadas, etc. y preparar el asiento adecuado a las semillas y plantas.

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio. Tal situación deberá contar con la aprobación del Director Ambiental de Obra.

Una vez que la tierra vegetal se halle extendida en los taludes y hasta el momento de las hidrosiembras, el Contratista cuidará de realizar las labores necesarias para protegerla frente a las escorrentías superficiales de la plataforma (taludes en terraplenes) y del terreno colindante (taludes en desmontes). Para ello se propone que la extensión de esta tierra vegetal se lleve a cabo una vez ejecutado el sistema de drenaje longitudinal.

### **Medición y abono**

Las unidades incluidas se medirán y abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye el escarificado previo a la extensión, la carga en acopio, transporte desde cualquier distancia, descarga, extendido, rastrillado y limpieza del área tratada siguiendo las indicaciones de los Planos o instrucciones de la Dirección de Obra, remoción y limpieza del material, y labores de mantenimiento de la tierra vegetal extendida en los taludes hasta que se realice la siembra. Asimismo, en el caso de que la tierra vegetal deba permanecer acopiada un largo periodo de tiempo (más de seis meses) se procederá a su mantenimiento mediante su siembra con una mezcla de semillas, mayoritariamente leguminosas, el riego y abonado periódico.

### **m<sup>2</sup> Superficie tratada con hidrosiembra**

#### **Definición**

La hidrosiembra consiste en distribuir, de forma uniforme sobre el terreno, las semillas a implantar, en suspensión o en disolución acuosa y mezclada con otros materiales que ayudan a su implantación.

#### **Semillas**

La provisión de las semillas se realizará mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo

ha de demostrar que se encuentran exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies diferentes a la determinada. En general, se han de cumplir las especificaciones del “Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas”.

En particular se verificará por parte del Director Ambiental que no está parasitada por insectos, no existe contaminación por hongos ni signos de haber sufrido enfermedad micológica alguna.

Cada especie se suministrará en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Cuando el Director Ambiental lo considere oportuno se tomarán muestras para su análisis; la toma de muestra se ha de realizar con una sonda tipo Nobbe. El coste de estos análisis correrá de cuenta del Contratista.

#### **Cama de siembra**

Antes de proceder a la siembra, la tierra vegetal debe quedar acondicionada para recibirla, alisada y libre de compactaciones que hagan peligrar la nascencia.

#### **Fijador**

Es un material de origen natural (obtenido del endospermo de semillas puras no tóxicas) o artificial, con propiedades ligantes y aglutinantes, que aplicado en solución acuosa se hincha hasta alcanzar 40 a 50 veces su propio peso. Penetra a través de la superficie del terreno reduciendo la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo. Entre los materiales que pueden utilizarse están los derivados de la celulosa y los polímeros sintéticos de base acrílica.

#### **Fertilizante**

Se utilizarán abonos minerales complejos NPK, de formulación 15-15-15, de liberación lenta y gradual que se combinan con ácidos húmicos. Los ácidos húmicos son compuestos de origen industrial extraídos de la materia orgánica humificada con una riqueza superior al 15 % de ácido húmico, soluble en agua y de acción rápida.

#### **Mulch acolchado**

Se trata de un material orgánico procedente al 100% de fibra de madera sana y virgen biodegradable lentamente y químicamente inactivo, con una longitud adecuada de fibras, que entrelazan entre sí y forma cobertura que protege a las semillas, de alta porosidad y exento de agentes patógenos para las semillas.

#### **Aguas de riego**



## Acondicionamiento de la línea de ferrocarril Betanzos – Ferrol: tramo Perbes - Ventosa

La calidad del agua de riego ha de estar de acuerdo con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a sembrar. En principio se pueden aceptar como apropiadas las aguas destinadas al abastecimiento público.

Cuando no exista bastante información sobre la calidad del agua propuesta para su uso en riegos, se han de tomar las muestras necesarias para su análisis, que se ha de realizar en laboratorios oficiales. Se cumplirán las condiciones especificadas en el presente Pliego para el Riego de arraigo de plantaciones.

### Materiales de cobertura

El material de cobertura estará destinado a cubrir y proteger la semilla y el suelo; ha de estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable, ha de contener un elevado porcentaje de materia orgánica, mayor del 5% en peso y, tomar un color negruzco, derivado de estas propiedades. Su relación C/N no ha de ser  $\leq 15$ , a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria. En caso de utilizar estiércol deberá estar muy maduro, de color oscuro y previamente desmenuzado hasta un grado que permita un recubrimiento uniforme sin necesidad de otras operaciones complementarias a su distribución.

Cuando se utilicen materiales destinados a una protección mecánica, como la turba o, exclusivamente a servir de cobertura, como virutas de madera, los restos de corteza, etc. han de cumplir los requisitos de medidas lo bastante finas como para conseguir una distribución uniforme ante la percusión de las gotas de la lluvia, el riego por aspersión y para provocar un efecto de frenado sobre las aguas de escorrentía que eventualmente se puedan originar en los taludes de cierta pendiente.

### Ejecución

Tanto los trabajos de acondicionamiento del terreno como los correspondientes a la propia hidrosiembra se han de realizar en las épocas del año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de temperatura como los de precipitación. Las mejores épocas para la hidrosiembra coincidirán con los comienzos de la primavera y el final del otoño.

Se procurará no realizar las operaciones de revegetación de forma simultánea, sino que se acometerá la restauración de taludes a medida que se avanza en la obra, y se finalizan éstos.

La mezcla necesaria para poder llevar a cabo la hidrosiembra será la siguiente:

COMPONENTE	DOSIS (gr/m <sup>2</sup> )
<b>Encojinamiento protector para hidrosiembras de fibra larga</b>	300
<b>Estabilizador sintético de base acrílica</b>	10
<b>Abono mineral de liberación muy lenta (12-24-12)</b>	50
<b>Bio activador microbiano</b>	20
<b>Semillas de especie herbáceas adaptadas agroclimáticamente</b>	28
<b>Agua</b>	6 l/m <sup>2</sup>

La composición específica para la hidrosiembra, expresada en tanto por ciento en peso para dosis total de 28 gr/m<sup>2</sup>, es la siguiente:

ESPECIE	PRESENTACIÓN	CANTIDAD (% en peso)
<b>GRAMÍNEAS</b>		
<b>Lolium rigidum</b>	Semillas	20
<b>Festuca ovina</b>	Semillas	20
<b>Poa pratensis</b>	Semillas	10
<b>Bromus inermis</b>	Semillas	10
<b>TOTAL GRAMÍNEAS</b>		60
<b>LEGUMINOSAS</b>		
Medicago sativa	Semillas	10
Melilotus alba	Semillas	10
Trifolium pratense	Semillas	10
Vicia villosa	Semillas	10
<b>TOTAL LEGUMINOSAS</b>		40

Desde el momento en que se mezclan los componentes hasta el momento en que se inicia la operación de hidrosiembra no transcurrirán más de 20 min.

La hidrosiembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. El cañón de la hidrosembradora se situará inclinado por encima de la horizontal.

La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos



en el talud y describiendo círculos, o en zig-zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 50 metros, y deberá ajustarse en obra, realizando las pruebas pertinentes a fin de evitar los efectos antes indicados.

La hidrosiembra se realizará en días sin viento y con suelo poco o nada húmedo.

A criterio de la D.O. se considerará la posibilidad de dar dos pasadas de hidrosiembra con dosificaciones más ligeras en lugar de una sola. En este caso, se podrá realizar un repaso a los 6 meses de la siembra inicial.

En el caso de taludes cuya base no sea accesible, debe recurrirse a situar mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando hay vientos fuertes, o tenga lugar cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta cuando se lanza el chorro desde la hidrosembradora.

Se protegerá la plataforma de contaminación con la mezcla de la hidrosiembra (lonas, planchas de madera, etc.).

En el caso de que la mezcla fértil utilizada en la hidrosiembra contaminara la plataforma, será responsabilidad del contratista el proceder a su limpieza.

El contratista se compromete a resembrar aquellas zonas donde el porcentaje de la superficie de zonas desnudas en relación con la superficie total de hidrosiembra sea superior al 3% y, en todo caso, cualquier superficie unitaria sin vegetación superior a 3 m<sup>2</sup>. El muestreo se realizará sobre parcelas de un metro de ancho y de toda la altura del talud.

En caso de superarse estos valores límite, se procederá a realizar un estudio de las posibles causas de los resultados negativos. Se podrá cambiar la mezcla de componentes para la resiembra en función de los resultados obtenidos, siempre ante la autorización de la Dirección Ambiental de Obra.

### Riegos

Las superficies hidrosebradas deben ser objeto de riegos, siendo necesario determinar la dotación en número y dosis de agua adecuados.

Los riegos se han de ejecutar siempre que exista duda de que las disponibilidades de agua para las semillas en germinación y, para las plantas en desarrollo, sean insuficientes, de forma que se tengan unas condiciones que permitan alcanzar los valores finales posibles de acuerdo con el grado de impureza y poder germinativo previstos.

Los primeros riegos de las zonas sembradas se realizarán en forma de lluvia fina, para evitar que sea arrastrada mucha semilla y haga perder uniformidad al acumularse en determinados sitios, produciéndose calvas en otros.

Las dotaciones de los riegos serán tales que no se produzcan escorrentías apreciables, en todo caso se han de evitar el desplazamiento superficial de las semillas y materiales, así como el descalzamiento de las plantas jóvenes.

El número de riegos será tal que garantizando el éxito de la siembra no cree unas condiciones de exigencia en las especies que no van a poder ser proporcionadas en la conservación. Ha de tenerse en cuenta que se pretende sólo mantener las plantas vivas y obligarles a generar un sistema radicular que les permita soportar las condiciones climáticas naturales.

El momento de ejecución de los riegos se determinará teniendo en cuenta las condiciones climáticas y ambientales reales que tienen lugar después de efectuada la siembra o hidrosiembra. Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana. La Dirección Ambiental de Obra podrá autorizar variaciones en la frecuencia y dosis del riego, cuando las condiciones ambientales así lo justifiquen.

### Medición y abono

En las unidades y precios de hidrosiembra anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>), realmente ejecutados, conforme al Proyecto y/o a las órdenes escritas por el Director Ambiental de la Obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Los precios incluyen todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares, así como los riegos necesarios. El resembrado de la superficie de zonas de fallo de la siembra o hidrosiembra, por encima de los límites marcados en el presente artículo, se hará a cargo del Contratista.

### **6.11. Partidas alzadas**

Se han considerado las siguientes partidas alzadas:

- Partida alzada de abono íntegro para instalaciones de seguridad y comunicación.
- Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras.
- Partida alzada de abono íntegro para reposición de servicios.
- Partida alzada de abono íntegro para el seguimiento y control ambiental de las obras

La Orden Ministerial del 31 de agosto de 1987 por la que se aprobó la Instrucción 8.3- IC establece la obligación de llevar a cabo la limpieza general de la zona afectada por las obras, estableciendo al efecto la oportuna partida en el presupuesto del proyecto.

Sin embargo, la O.M. especifica claramente el tipo de actuaciones comprendidas en este concepto y que en ningún caso pueden suplir a la correcta terminación de las unidades de obra



definidas en el presente pliego y su importe incluido en los precios asignados a las correspondientes unidades.

Al efectuar la recepción de las obras, el facultativo designado por la Administración para dicha recepción examinará la zona afectada haciéndose constar en el acta correspondiente si se ha dado o no cumplimiento satisfactorio a lo dispuesto en el artículo 9 de la Orden Ministerial, y actuando a este respecto conforme a lo establecido para la recepción de obras en el Reglamento General de Contratación.

La partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras se abonará al Contratista de una sola vez a la terminación de las obras, con la condición previa de que en el Acta de Recepción el facultativo designado a tal efecto por la Administración haya hecho constar que se ha dado cumplimiento satisfactorio a lo dispuesto en el citado artículo de la O.M.

### **6.12. Disposiciones fiscales**

En todo aquello que no se haya concretamente especificado en este pliego, el Contratista se atenderá a lo dispuesto por la normativa vigente para la contratación y ejecución de las obras del Estado, con rango jurídico superior.

#### **Materiales**

En el caso de que deban emplearse materiales no incluidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, la Dirección de Obra indicará en cada caso particular las condiciones que deberán cumplir. Para todas las unidades de obra no mencionadas, los materiales a emplear cumplirán las condiciones especificadas para los mismos en el PG-3/75 o, en su defecto, las que determine la Dirección de Obra.

#### **Ejecución**

Para todos los tipos de obra que no tengan claramente especificado en este pliego o en el PG-3/75 su método de ejecución, la Dirección de Obra indicará al Contratista en cada caso particular cuál es el método a aplicar. Si no lo hiciera así, el Contratista propondrá el método que crea más conveniente. La Dirección de Obra deberá decidir si el método es aceptable o no, emitiendo su resolución en el plazo de un mes tras recibir la proposición del Contratista, e indicando las modificaciones que deben introducirse.

En ningún caso el Contratista podrá iniciar un trabajo sin tener la aprobación de la Dirección de Obra sobre el método a seguir en su realización. En todos los casos el Contratista deberá facilitar a la Dirección de Obra toda la información que solicite con el fin de juzgar la bondad de los métodos empleados.

#### **Medición y abono**

La medición y abono se efectuará mediante la aplicación de los precios contenidos en el cuadro de precios nº 1 del proyecto. Dichos precios incluyen el importe de todas las operaciones necesarias para la completa ejecución de las unidades de obra a que corresponden, no pudiendo reclamarse en ningún caso el abono separado de alguna o algunas de dichas operaciones, aún en el caso de que en el mencionado cuadro de precios figure alguno o algunos que pudieran serles aplicables.

A Coruña, febrero de 2019,

LA AUTORA DEL PROYECTO

Aida Cachaza Gestal