

DOCUMENTO NÚM. 3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1.	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES	5
2.	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	7
2.1.	Objeto del pliego.....	7
2.2.	Localización de las obras	7
2.3.	Objeto del proyecto	7
2.4.	Obras que comprende el proyecto	8
2.4.1.	Refuerzo de la cimentación	8
2.4.2.	Tratamientos superficiales.....	8
2.5.	Sistemas de ejecución	8
2.6.	Materiales sustituidos.....	8
2.7.	Unidades de obra no previstas	9
2.8.	Contradicciones y omisiones en el proyecto	9
2.9.	Normas de aplicación.....	9
2.9.1.	Con carácter general.....	10
2.9.2.	Con carácter particular	10
2.10.	Condiciones de los materiales	10
2.10.1.	Prescripciones generales.....	11
2.10.2.	Procedencia de los materiales.....	11
2.10.3.	Análisis y ensayos para aceptación de los materiales.....	11
2.10.4.	Materiales no especificados en este pliego.....	12
2.10.5.	Materiales que no reúnan las condiciones de este pliego.....	12
2.10.6.	Arena	12
2.10.7.	Cementos	13
2.10.8.	Morteros	17
2.10.9.	Zahorras	18
2.10.10.	Material granular.....	23
2.10.11.	Prescripciones para los hormigones	25
2.10.12.	Barras de acero para hormigón armado	32
2.10.13.	Hormigón	35
2.10.14.	Armaduras para el hormigón.....	53
2.10.15.	Encofrados	54

2.10.16. Micropilotes	56
2.10.17. Apeos	60
2.10.18. Andamios	62
2.10.19. Rellenos localizados	62
2.10.20. Carga y transporte de tierras.....	62
2.10.21. Tratamiento de juntas entre paneles	63
2.10.22. Revestimiento superficial para la oxidación de las armaduras.....	63
2.10.23. Anclajes.....	64
2.11. Ejecución de las obras	65
2.11.1. Trabajos en general	65
2.11.2. Obras no incluidas o trabajos no especificados en este pliego	65
2.11.3. Replanteo	65
2.11.4. Demoliciones	65
2.11.5. Derribos.....	66
2.11.6. Retirada de los materiales de derribo	66
2.11.7. Excavaciones.....	66
2.11.8. Empleo de los productos de excavación	67
2.11.9. Zanjas	67
2.11.10. Rellenos	70
2.11.11. Rellenos compactados.....	70
2.11.12. Rellenos sin compactar	71
2.11.13. Rellenos y nivelación de terrenos	71
2.11.14. Obras de hormigón	72
2.11.15. Encofrados	73
2.11.16. Colocación de armaduras	76
2.11.17. Puesta en obra del hormigón.....	78
2.11.18. Rellenos localizados	83
2.11.219. Carga y transporte de tierras	84
2.11.20. Anclajes	85
2.12. Medición y abono de las obras	86
2.12.1. Definición de las unidades de obra	86
2.12.2. Normas generales	86
2.12.3. Gastos incluidos en los precios	87
2.12.4. Abono de las obras terminadas e incompletas	87

2.12.5. Modo de fijar los precios contradictorios para obras previstas	88
2.12.6. Medición y abono de las unidades de obra	88
2.12.7. Liquidaciones	88
2.13. Disposiciones generales.....	89
2.13.1. Representante de la administración y el contratista.....	89
2.13.2. Contradicciones y omisiones del proyecto	89
2.13.3. Documentación complementaria	90
2.13.4. Confrontación de planos y medidas	90
2.13.5. Prescripciones complementarias	90
2.13.6. Responsabilidades del contratista.....	91
2.13.7. Programación de las obras e instalaciones que han de exigirse	91
2.13.8. Gastos de carácter general a cargo del contratista	92
2.13.9. Obligaciones generales y específicas del contratista.....	93
2.13.10. Plazo de ejecución.....	93
2.13.11. Plazo de garantía.....	93
2.13.12. Variaciones de las obras y rescisión	94
2.13.13. Relaciones legales y responsabilidades con el público	94
2.13.14. Clasificación del contratista	94
2.13.15. Subcontratista	95
2.13.16. Limpieza final de las obras	95
2.13.17. Iniciación de las obras	95
2.13.18. Recepción de las obras	96
2.13.19. Desarrollo y control de las obras.....	96
2.13.20. Trabajos nocturnos	98
2.13.21. Reconstrucciones.....	98
2.13.22. Desvíos provisionales	98
2.13.23. Advertencias sobre la correspondencia	99
2.13.24. Rescisión.....	99
2.13.25. Libro de órdenes.....	99
2.13.26. Precios unitarios.....	99
2.13.27. Precios contradictorios.....	99
2.13.28. Revisión de precios.....	100
2.13.29. Vicios ocultos	100
2.13.30. Certificaciones	100

2.13.31.Liquidación	100
2.13.32.Gastos para la medición	101
2.13.33.Medición y abono de las obras. Aplicación del cuadro de precios nº 1	101
2.13.34.Uso durante el periodo de garantía	102
2.13.35.Señalización	102
2.13.36.Drenaje	102
2.13.37.Heladas	103
2.13.38.Incendios	103
2.13.39.Obras de emergencia	103
2.13.40.Seguridad y salud	103
2.13.41.Seguro a suscribir por el contratista	104
2.13.42.Otros gastos de cuenta del contratista	104

1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Serán de aplicación las siguientes NORMAS Y PRESCRIPCIONES TÉCNICAS de carácter general, en tanto no sean modificadas por las condiciones particulares en el apartado 2 del presente pliego:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG 3/89, de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.U.
- Instrucción de hormigón Estructural (EHE-08). Relativa al proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón, aprobada por R. D. 1247/2008, de 18 de julio.
- Instrucción para la Recepción de Cementos. RC-03. Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre.
- Reglamento Electrotécnico Baja Tensión. REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto. BOE núm. 224 del miércoles 18 de septiembre.
- Normas Tecnológicas y Normas Básicas de la Edificación, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Ley 25/2009 de Prevención de Riesgos Laborales y sus posteriores modificaciones. Real Decreto de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (R.D. 1627/1997 24 de Octubre de 1997).
- Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones Vigentes que regulen las relaciones patrono obrero, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
- "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua". Orden de 28 de Julio de 1974.
- "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones" (1.986).
- "Normas UNE vigentes, del Instituto nacional de Racionalización y Normalización que afectan a los materiales y obras del presente proyecto".
- "Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo". (M.O.P.U.).
- "Métodos de ensayo del Laboratorio Central" (M.O.P.U.).

- Normativas medioambientales vigentes.

Será obligatorio el cumplimiento de la normativa de accesibilidad vigente: “Ley 1/1998 de 5 de Mayo de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación de la Comunidad Valenciana”.

Serán de aplicación, asimismo, todas aquellas normas de obligado cumplimiento provenientes de la Presidencia del Gobierno y demás Ministerios relacionados con la Construcción y Obras Públicas.

En el caso de que se presenten discrepancias entre algunas condiciones impuestas en las Normas señaladas, salvo manifestación expresa en contrario por parte del proyectista, se sobreentenderá que es válida la más restrictiva.

Las condiciones exigidas en el presente Pliego, deben entenderse como condiciones mínimas.

2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. Objeto del pliego

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, tiene por objeto fijar las características que deben reunir los materiales, las condiciones técnicas a observar en la ejecución de las unidades de obra, el modo de medir y valorar, así como las condiciones generales que han de regir en la ejecución de las obras del “Diagnóstico de daños y propuesta de actuación en el depósito de agua de la conducción Turia-Sagunto en el T.M. de Sagunto (Valencia). Reparación y Refuerzo”, Las obras se ajustarán a los planos, estados de mediciones y cuadros de precios, resolviéndose cualquier discrepancia que pudiera existir por el Director de las Obras.

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se establecen también las instrucciones sobre la forma de medir y valorar las antedichas obras, así como las disposiciones generales que, además de la legislación vigente, regirán durante la vigencia del Contrato de obras.

2.2. Localización de las obras

El depósito de agua de la conducción Turia-Sagunto, se encuentra en el término municipal de Sagunto de la Comunidad Valenciana. Situado a 2 Km al sur-oeste del casco urbano, bajo la ladera en la que se encuentra el castillo romano de Sagunto y a una altura de 60 m sobre el nivel del mar.

El emplazamiento de las obras se encuentra detallado en el Plano Nº 1 del Documento Nº 2, Planos. En dichos documento se incluye asimismo la planta general de las obras que se detallan a continuación.

2.3. Objeto del proyecto

El objeto del presente Trabajo final de grado “Diagnóstico de daños y propuesta de actuación en el depósito de agua de la conducción Turia-Sagunto en el T.M. de Sagunto (Valencia).Reparación y Refuerzo”, es diagnósticas las patologías que dejaron al depósito fuera de servicio y proponer y definir una solución para devolverlo a la actividad.

2.4. Obras que comprende el proyecto

Las obras que comprende el proyecto se describen con detalle en la Memoria y en los Anejos, además de en los correspondientes capítulos del presente Pliego.

En el Documento Nº 2 Planos figuran las referencias para la correcta ubicación de los trabajos.

A continuación se enumera el conjunto de actuaciones más importantes consideradas en el proyecto, se pueden descomponer en dos partes:

- Refuerzo de la cimentación
- Tratamientos superficiales

2.4.1. Refuerzo de la cimentación

Básicamente, la medida para evitar el deslizamiento y el vuelco que se están produciendo en la estructura será la ejecución de micropilotes, donde el cálculo de los mismos se encuentra detallado en el “Anejo Nº1 Cálculos y dimensionamiento”. Así como, el detalle de la disposición de los micropilotes aparece en el Documento Nº 2.

2.4.2. Tratamientos superficiales

Además de las propias medidas de refuerzo, se plantean una serie de tratamientos superficiales:

- Nivelación de la cubierta
- Tratamiento de juntas entre paneles
- Revestimiento superficial para la oxidación de las armaduras

2.5. Sistemas de ejecución

Será de aplicación la Ley de 30/2007, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

2.6. Materiales sustituidos

Las sustituciones estarán debidamente justificadas y autorizadas por la Dirección de Obra.

2.7. Unidades de obra no previstas

Si fuera necesario realizar una unidad de obra no prevista en el presente plan, el nuevo precio se determinará contradictoriamente a las condiciones generales y considerando los precios de los materiales y de las operaciones que figuren en otras unidades del presente plan.

La fijación del precio deberá determinarse previamente a la ejecución de la nueva unidad, mediante acuerdo de la dirección de obra y la empresa adjudicataria; se procederá de acuerdo con el RGLCAP.

2.8. Contradicciones y omisiones en el proyecto

En casos de contradicción o incompatibilidad entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo escrito en este último documento.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviera expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento y tenga precio en el Presupuesto.

Las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director o por la empresa adjudicataria, antes de la iniciación de la obra, deberán reflejarse en el acta de reconocimiento y comprobación con su posible solución.

En caso de omisión, el Contratista seguirá las órdenes del Director de la Obra y las normas de buena práctica en la ejecución de obras.

2.9. Normas de aplicación

Además de lo especificado en el pliego de cláusulas Económico- Administrativas Particulares del Contrato, el Contratista queda obligado a cumplir lo dispuesto en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En lo no contemplado por él se seguirá lo dispuesto en las siguientes normas, que afecten al presente Proyecto.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares regirá junto con las disposiciones de

carácter general y particular que se presentan a continuación.

2.9.1. Con carácter general

Ley 30/2007, de 30 de octubre, por el que se aprueba la Ley de Contratos del Sector Público.
Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 39/1997 del 17 de enero y su modificación posterior en el R.D. 780/1998 del 30 de abril), así como las posteriores disposiciones en materia de seguridad y salud en el trabajo.

2.9.2. Con carácter particular

El presente Pliego de Prescripciones Particulares aplica:

Todas las normas nacionales de posible o necesaria aplicación, aprobadas y oficialmente en vigor, sobre la ejecución de ensayos materiales para el control de calidad de suministros así como las unidades de obra ejecutada. En especial se considera de obligado cumplimiento.

Norma EHE-08 de Hormigón Estructural

Normas UNE, las Normas Básicas de Edificación (NBE) Normas de Laboratorio de Transporte (NLT, del CEDEX).

Ordenanzas y Normas de los términos municipales encargados de otorgar la licencia municipal de obra.

Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Preceptos sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo contenidas en las Ordenanzas laborales, reglamentos de trabajo, Convenios Colectivos y Reglamentos de Régimen Interior en vigor.

Convenio Colectivo vigente del sector de Construcción y Obras Públicas de la provincia de Valencia.

En general cuantas prestaciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones oficiales que guardan relación con las obras del presente Proyecto o con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

2.10. Condiciones de los materiales

2.10.1. Prescripciones generales

Todos los materiales empleados en estas obras reunirán las condiciones de naturaleza requerida para cada uno por este Pliego y por el Director de las Obras, quien dentro del criterio de justicia, se reserva el derecho de ordenar que sean retirados, demolidos o reemplazados, dentro de cualquiera de las épocas de la obra (o de sus plazos de garantía), los productos, elementos, materiales, etc. que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

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

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

2.10.2. Procedencia de los materiales

La procedencia de los materiales, de no indicarse en la Memoria o en los Planos, será la que fije el Director de las Obras, la cual servirá de orientación del Contratista.

Los materiales cumplirán las condiciones que se especifican en este Pliego, condiciones que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes.

La procedencia indicada sirve para definir la distancia de transporte de los materiales, y para fijar los excesos de transporte respecto a dicha distancia, en los casos en que la Administración autorice al Contratista a utilizar materiales de otra procedencia con mayor distancia de transporte, y le reconozca el derecho a la percepción de dichos excesos de transporte.

2.10.3. Análisis y ensayos para aceptación de los materiales

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir, en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el Director de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y restantes características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios y el enjuiciamiento e interpretación de dichos análisis, serán de la exclusiva competencia del Director de Obra.

2.10.4. Materiales no especificados en este pliego

Los materiales no incluidos en el presente pliego serán de probada calidad debiendo presentar el contratista, para recabar la aprobación de la Dirección de Obra, cuantos catálogos, muestras e informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos de los materiales a utilizar.

2.10.5. Materiales que no reúnan las condiciones de este pliego

Cuando, a juicio del Director de las Obras, alguno de los materiales a emplear en la obra no fuera aceptable, deberá comunicarlo por escrito al contratista, señalando las causas que motivan tal decisión.

Si los materiales a emplear fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Dirección Técnica de las obras, podrán ser empleados pero con la rebaja del precio que la misma determine, a no ser que el Contratista opte por el empleo de materiales de las calidades exigidas por este Pliego.

2.10.6. Arena

Por el término arena o árido fino debe entenderse el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 5 mm.

La arena para hormigones y morteros será suministrada por el Contratista y el suministro a la planta de hormigonado será hecho bajo contenido en humedad uniforme y estable no superior al 7%.

La arena consistirá en fragmentos de roca limpios, duros, durables y densos. Los porcentajes máximos de sustancias deletéreas no excederán de los siguientes valores:

- Material pasado por el tamiz 200 ASTM: 3% en peso.
- Material ligero: 2% en peso (Ensayo UNE 7244)
- Terrones de arcilla: 1% en peso (Ensayo UNE 7133)
- Total de otras sustancias deletreas: 2% en peso.

La suma de todas las sustancias deletéreas no excederá del 5% en peso. Serán rechazadas las arenas que presenten una cantidad de materia orgánica tal que, ensayada con arreglo al método de ensayo UNE 7082, produzca un color más oscuro que el de la sustancia patrón; las que tengan una gravedad específica menor de 2,60 de acuerdo con el ensayo ASTM. C127-80; las que sometidas a cinco kilos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico, según la norma UNE 7136, presentan una pérdida de peso superior al 10 y 15% respectivamente.

La arena utilizada para la fabricación de hormigón estará bien graduada y estará comprendida dentro del siguiente huso granulométrico:

Tamiz ASTM	% Que pasa en peso Huso B
3/8"	100
4	90-100
8	80-90
16	55-75
30	30-60
50	12-30
100	2-10
200	0-5

El almacenamiento de la arena se hará de forma que se evite su contaminación. El Contratista acopiará en cada momento un volumen de arena no inferior al que se prevea consumir en los siguientes 15 días.

2.10.7. Cementos

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos que, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidrólisis e hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua. El cemento a utilizar en las obras proyectadas será del tipo CEM II/A-P 32,5 R.

2.10.7.1. Normativa

UNE 80 114 Métodos de ensayo de cementos. Ensayos físicos. Determinación de los fraguados anormales (método de la pasta de cemento).

UNE 80 301 Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.

UNE 80 303 Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar. UNE 80 305 Cementos blancos.

UNE. 80 306 Cementos de bajo calor de hidratación. UNE 80 307 Cementos para usos especiales.

UNE 80 310 Cementos de aluminato de calcio.

UNE 80 403 Cementos: Evaluación de la conformidad.

2.10.7.2. Condiciones generales

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

UNE 80 301 Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.

UNE 80 303 Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar. UNE 80 305 Cementos blancos.

Asimismo, será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente “Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)” o normativa que la sustituya.

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

2.10.7.3. Transporte y almacenamiento

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

Cuarenta grados Celsius (40°C)

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

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

Para el suministro, transporte y almacenamiento de cemento se podrán emplear sacos de acuerdo con lo indicado al respecto en la vigente “Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)” o normativa que la sustituya.

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

2.10.7.4. Suministro

Para el suministro del cemento será de aplicación lo dispuesto en el artículo 9 de la vigente “Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)” o normativa que la sustituya.

2.10.7.5. Identificación

Cada remesa de cemento que llegue a obra irá acompañada de un albarán con documentación anexa conteniendo los datos que se indican en el apartado 9.b) de la vigente “Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)” o normativa que la sustituya.

Adicionalmente, contendrá también la siguiente información:

Resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca, según la UNE 80 403.

Fecha de expedición del cemento desde la fábrica. En el caso de proceder el cemento de un centro de distribución se deberá añadir también la fecha de expedición desde dicho centro de distribución.

2.10.7.6. Control de calidad

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y / o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello

o distintivo de calidad del producto, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Se comprobará la temperatura del cemento a su llegada a obra.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, en bloque, a la cantidad de cemento del mismo tipo y procedencia recibida semanalmente, en suministros continuos o casi continuos, o cada uno de los suministros, en suministros discontinuos. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras, siguiendo el procedimiento indicado en la vigente “Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)” o normativa que la sustituya; una para realizar los ensayos de recepción y otra para ensayos de contraste que se conservará al menos durante cien (100) días, en un lugar cerrado, donde las muestras queden protegidas de la humedad, el exceso de temperatura o la contaminación producida por otros materiales. Cuando el suministrador de cemento lo solicite, se tomará una tercera muestra para éste.

La recepción del cemento se realizará de acuerdo al procedimiento establecido en el artículo 10 de la vigente “Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)” o normativa que la sustituya.

Una vez cada tres meses y como mínimo dos veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo, clase resistente de cemento, y cuando lo especifique el Director de las Obras, se realizarán obligatoriamente los mismos ensayos indicados anteriormente como de recepción.

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

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

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

2.10.8. Morteros

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras.

2.10.8.1. Tipos y dosificación

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos y dosificaciones de morteros de cemento Portland:

M-250 para fábricas de ladrillo y mampostería: doscientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (250 kg/m³).

M-450 para fábricas de ladrillo especiales y capas de asiento de piezas prefabricadas, adoquinados y bordillos: cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (450 kg/m³).

M-600 para enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas: seiscientos kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (600 kg/m³).

M-700 para enfoscados exteriores: setecientos kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (700 kg/m³).

El Director podrá modificar la dosificación en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

2.10.8.2. Fabricación

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente: en el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos que sigan a su amasadura.

2.10.8.3. Limitaciones y empleo

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros y hormigones que difieran de él en la especie del cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos; bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos cementos, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, o bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

2.10.9. Zahorras

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme.

Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso.

Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

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

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

2.10.9.1. Normas referenciadas

NLT-172 Áridos. Determinación de la limpieza superficial.

NLT-326 Ensayo de lixiviación en materiales para carreteras (Método del tanque).

NLT-330 Cálculo del índice de regularidad internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.

NLT-357 Ensayo de carga con placa.

UNE 103103 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.

UNE 103104 Determinación del límite plástico de un suelo.

UNE 103501 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.

UNE-EN 196-2 Métodos de ensayo de cementos. Parte 2: Determinación del MgO.

UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos.

Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Métodos del tamizado.

UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos.

Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.

UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos.

Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.

UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos.

Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.

UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos.

Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos.

Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.

UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos.

Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.

UNE-EN 1097-5 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte

5: Determinación del contenido en agua por secado en estufa.

UNE-EN 1744-1 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.

2.10.9.2. Características generales

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural. Para la zahorra natural procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos.

El Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo.

Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la NLT-326.

2.10.9.3. Composición química

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

2.10.9.4. Limpieza

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

En el caso de las zahorras artificiales el coeficiente de limpieza, según la NLT- 172, deberá ser inferior a dos.

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá cumplir lo indicado en la tabla siguiente. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez, y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior en más de cinco unidades a los valores indicados en la tabla siguiente:

Equivalente de arena de la zahorra artificial:

En capas de proyecto
EA > 30

En el caso de la zahorra natural, se podrá disminuir en cinco unidades el valor exigido en la tabla anterior.

2.10.9.5. Plasticidad

Se podrá admitir, tanto para las zahorras artificiales como para las naturales que el índice de plasticidad según la UNE 103104, sea inferior a diez (10), y que el límite líquido, según la UNE 103103, sea inferior a treinta (30).

2.10.9.6. Resistencia a la fragmentación

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla siguiente:

Capas de proyecto
35

En el caso de los áridos para la zahorra natural, el valor del coeficiente de Los Ángeles será superior en cinco unidades a los valores que se exigen en la tabla anterior, cuando se trate de áridos naturales.

2.10.9.7. Forma

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

2.10.9.8. Angulosidad

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del sesenta por ciento (60%).

2.10.9.9. Tipo y composición del material

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en las tablas correspondientes para las zahorras artificiales y para las zahorras naturales.

2.10.9.10. Materiales en rellenos, refino y nivelación

Los materiales a emplear procederán de la misma superficie de explanación en la que se realcen

los trabajos de refino y nivelación. Por tanto, se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, si cumplen las condiciones que se exijan y, en particular, que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, finos procedentes del río, o cualquier componente que lo conviertan en tóxico o peligroso.

En caso contrario, se preverán aquellos préstamos que se autoricen por el Director de la obra.

Los suelos se clasificarán en los tipos siguientes: Suelos inadecuados, suelos tolerables, suelos adecuados y suelos seleccionados, 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 25 % en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de 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 $I.P. > (0,6 LL - 9)$.

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ($1,450 \text{ kg/dm}^3$).

El índice C.B.R. será superior a tres.

El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento

Suelos adecuados: carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento en peso.

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

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor normal no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ($1,750 \text{ kg/dm}^3$).

El índice C.B.R. será superior a ocho y el hinchamiento, medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento

Suelos seleccionados: carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento en peso.

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

El índice C.B.R. será superior a veinte 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-11/72, NLT-118/59 y NLY- 152/72.

2.10.10. Material granular

Se utilizará material granular seleccionado que procederá de machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural; en este último caso, el material retenido en el tamiz nº 4 A.S.T.M. contendrá, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75 %) de elementos machacados.

2.10.10.1. Granulometría

La curva granulométrica no presentará inflexiones y estará comprendida dentro de los siguientes husos que a continuación se recomiendan, tanto para bases de gravas naturales como material granular seleccionado.

Material granular 2"

Tamiz ASTM	% que pasa en peso Huso B
2"	100
1.5"	70-100
1"	55-85
¾"	50-80
3/8"	40-70
Nº4	30-60
Nº10	20-50
Nº40	10-30

Nº200	5-15
-------	------

Material granular 1"

Tamiz ASTM	% que pasa en peso Huso D
2"	100
¾"	70-100
3/8"	50-80
Nº4	55-85
Nº10	40-70
Nº40	25-40
Nº200	10-25

2.10.10.2. Características

El coeficiente de calidad del material pétreo, medido en el ensayo de Los Ángeles será inferior a treinta .

El índice C.B.R. post-saturación será superior a setenta (70) y el hinchamiento inferior al 0,5 %

El material pasante por el tamiz nº 40 A.S.T.M. cumplirá las siguientes condiciones:

LL<35

EA>30

6<IP

El peso específico será superior a 2,6 gr/cm3

2.10.10.3. Control de calidad de los materiales

Las características de los materiales se comprobarán antes de su puesta en obra, mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, refiriéndose a cada una de las procedencias elegidas.

Cada 500 m3 o fracción a emplear, como mínimo un análisis granulométrico

Una determinación de los límites de Atterberg.

2.10.10.4. Árido de machaqueo

El árido procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural; en cuyo caso 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 u otras materias extrañas.

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a 25.

2.10.10.5. Material filtrante

El material empleado en la conformación de capas y rellenos filtrantes serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración, de piedra de cantera o grava natural, o bien áridos artificiales exentos de arcillas y margas.

El árido tendrá un tamaño de entre cuarenta y doscientos milímetros (40/200 mm), cedazo 80 UNE, siendo el retenido acumulado en el tamiz 0,080 UNE igual o inferior al cinco por ciento (5%).

Se realizarán ensayos de granulometría y determinación del equivalente de arena cada 500 m³ de material de relleno.

Los acopios del material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación.

2.10.11. Prescripciones para los hormigones

2.10.11.1. Definiciones

Hormigón

El hormigón es el producto resultante de la mezcla homogénea de diversas cantidades de cemento, agua, áridos y ocasionalmente, aditivos, para alcanzar después de producirse su

fraguado y endurecimiento las resistencias que en cada caso le sean exigibles.

Resistencia a compresión

La resistencia a compresión del hormigón se define como la media de los resultados de ensayos de rotura a compresión, en número superior o igual a dos, realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, con 28 días de edad, fabricadas a partir de la misma amasada, conservadas con arreglo a la norma UNE 83.301, refrendadas según la norma UNE 83.303 y rotas por compresión según el ensayo indicado en la norma UNE 83.304.

Consistencia

La consistencia o docilidad del hormigón se mide por su asiento en el cono de Abrams expresado en un número entero de centímetros, según lo especificado en la norma UNE 83.313.

Áridos fino y gruesos

Se entiende por grava o árido grueso la parte del árido que resulta retenida por un tamiz de 4 mm. de malla.

Tamaño máximo del árido

Se denomina tamaño máximo de un árido la mínima abertura de tamiz UNE-EN 933-2 que permite el paso del 90 % en peso del citado árido.

Encofrado

Es el elemento destinado a la contención del hormigón que constituye una parte cualquiera de una estructura. Puede ser de madera, metal o plástico, y por lo general es totalmente impermeable y reutilizable, aunque en algunos casos la recuperación es parcial, quedando parte de sus piezas embutidas en hormigón.

Tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2.00 m. de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si está reglada.

2.10.11.2. Características y especificaciones prescripciones para el cemento

Deberán usarse cementos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de

Cementos, que correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y que cumplan las limitaciones establecidas en la tabla 26.1 de la Instrucción EHE-08

A la entrega de cualquier suministro, ya sea en sacos o a granel, se acompañará un albarán con los siguientes datos:

Nombre y dirección de la empresa suministradora

Fecha y hora de suministro.

Hora final de empleo del suministro

Identificación del vehículo que realiza el transporte

Cantidad que se suministra

Denominación y designación del cemento

Restricciones de empleo, en su caso Nombre y dirección del comprador Referencia del pedido

En el caso de que el cemento se expida en sacos, además de todo lo anterior, en una de las caras constarán los siguientes datos:

Tipo y clase de cemento

Distintivos de calidad Masa en kilogramos

Denominación del cemento, fábrica o marca comercial

Restricciones de empleo, en su caso

Especificaciones según las Normas UNE 80301 y UNE 80305 para cementos blancos

No podrán utilizarse cementos que no tengan un sello o Marca de calidad oficialmente reconocido por un estado miembro del Espacio Económico Europeo.

En el caso de que se considerara oportuno, por cualquier causa, realizar ensayos de cemento, las muestras se obtendrán según lo especificado en la norma UNE 80.401, analizándose la composición, las características mecánicas, físicas y químicas del Anexo de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-97).

En el caso de que se considere necesario, de cada entrega o lote se conservará durante cien días una muestra de un peso superior a los 8 Kg. en recipientes cerrados y suficientemente identificadas con fechas y tipos de cemento.

Prescripciones para el agua

El agua utilizada para la fabricación de hormigones deberá cumplir las especificaciones indicadas

en el artículo nº 27 de la Instrucción EHE-08.

El agua de mar solo podrá emplearse en el amasado de hormigón en masa quedando proscrito su uso para el hormigón armado.

En los casos en que se conozcan las características del agua, o se tenga experiencia satisfactoria de su uso, se podrá prescindir de los ensayos (aguas potables reconocidas oficialmente).

Prescripciones para los áridos

Al inicio de la obra se determinará el tamaño máximo del árido para cada pieza a hormigonar.

El tamaño máximo del árido más grueso será menor que las dimensiones siguientes:

El 80 % de la distancia horizontal libre entre armaduras.

La distancia entre una superficie de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45º con la dirección de hormigonado.

1,25 veces la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45º con la dirección de hormigonado.

0,25 veces la dimensión mínima de la pieza.

Las condiciones físico - químicas que deben cumplir todos los áridos, vienen expresadas en el artículo 28.3.1. y 28.3.2. de la Instrucción EHE-08.

Por lo que respecta a la granulometría y coeficiente de forma de los distintos áridos, deberán cumplirse lo especificado en el artículo 28.3.3. de la Instrucción EHE-08.

Si existiera experiencia satisfactoria contrastada, se podrá prescindir de los ensayos previos, limitándose estos a un control visual de su aspecto externo.

Prescripciones para los aditivos y las adiciones

El empleo de aditivos o adiciones en el hormigón, debe ser autorizado por la Dirección de la Obra, comprobándose, mediante los oportunos ensayos previos, que la sustancia agregada no perturba las restantes características del hormigón, no altera su durabilidad, ni representa peligro para la corrosión de las armaduras. Se podrá prescindir de estos ensayos previos en el caso de contar con experiencias satisfactorias contrastadas de su empleo en aplicaciones anteriores.

Se considera como aditivo aquella sustancia que, incorporada en una proporción inferior al 5% del peso del cemento, produce una modificación positiva en las características, propiedades

o comportamiento del hormigón fresco o endurecido. El aditivo irá provisto del correspondiente Certificado de Garantía del fabricante, junto con la designación según la norma UNE-EN 934-2 y con etiqueta según la norma UNE 83275. En el hormigón armado se prohíbe expresamente el empleo de aditivos que contengan cloruros, sulfuros o sulfitos por la corrosión que produce en las armaduras.

Como adiciones del hormigón se podrán utilizar las cenizas volátiles y humo de sílice que cumplan las prescripciones de la norma UNE-EN 450 especificadas en el artículo 29.2.1. y el 29.2.2, respectivamente de la instrucción EHE. La cantidad máxima de cenizas volantes adicionadas será inferior al 35% del peso del cemento y al 10% en el caso de humo de sílice.

Prescripciones para el hormigón

Los hormigones se tipificarán de acuerdo con el siguiente formato: T-R / C / T / A donde:

- T Indicativo que será HM en el caso de hormigón en masa, HA en el caso de hormigón armado y HP en el de pretensado.
- R Resistencia característica especificada, en N/mm²
- C Letra inicial del tipo de consistencia (Seca, Plástica, Blanda y Fluida)
- TM Tamaño máximo del árido en milímetros.
- A Designación del ambiente, de acuerdo con la tabla 8.2.2. de la Instrucción E.H.E-08.

Resistencia a compresión

La resistencia a compresión del hormigón, tal y como se ha definido en las unidades del Proyecto, será siempre igual o superior a 20 N/mm².

Se indica la resistencia a compresión a los 28 días, expresada en N/mm². Los valores normales a utilizar estarán comprendidos entre 25 y 30, siendo los restantes para aplicación en elementos prefabricados u obras singulares y el menor, de 20, queda limitado a hormigones en masa.

A modo de orientación, la resistencia a compresión a los 3 y 7 días será el 40 % y el 65% respectivamente, de la resistencia a los 28 días, para el caso de cementos de endurecimiento normal.

Consistencia

Las distintas consistencias, y los valores límites de los asientos correspondientes en el cono de Abrams serán los indicados en el siguiente cuadro:

TIPO CONSISTENCIA	Asiento cm	Tolerancias	Intervalo resultante
----------------------	---------------	-------------	-------------------------

Seca	0-2	0	0-2
Plástica	3-5	± 1	2-6
Blanda	6-9	± 1	5-10
Fluida	10-15	± 1	8-17
Líquida	> 15	± 2	

Como norma general, no se utilizará la consistencia Fluida, prohibiéndose expresamente la utilización de la consistencia Líquida en elementos resistentes.

Como recomendación general se indican las consistencias recomendables para cada tipo de compactación:

Consistencia	Tipo de compactación
Seca	Vibrado energético y cuidadoso
Plástica	Vibrado normal
Blanda	Apisonado
Fluida	Picado con barra

La consistencia del hormigón más apropiada es la plástica, pudiendo ser blanda en relleno de muros de mampostería. En todo caso, se estará a la decisión del Director de Obra.

La consistencia del hormigón será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y compactación previstos, se consiga rellenar completamente los encofrados sin que aparezcan coqueras.

En los hormigones expuestos a los accesos del agua de mar, se estará a lo dispuesto en la EHE-08, y a lo especificado en UNE 80303:96.

Prescripciones para los encofrados

Los elementos que componen tanto lo encofrados como los moldes y las cimbras así como sus uniones, deberán poseer suficiente resistencia y rigidez para resistir, sin deformaciones ni movimientos perjudiciales, cualquier tipo de acción que pueda producirse sobre ellos a causa del proceso de hormigonado, en especial las presiones del hormigón fresco y los efectos del método de compactación utilizado.

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

Las superficies interiores de los encofrados y moldes deberán estar limpias en el momento del

hormigonado.

No se emplearán elementos de encofrado que presenten deformaciones ó irregularidades. Las superficies interiores de los encofrados deberán ser uniformes y lisas al objeto de que los parámetros de las superficies vistas de hormigón no presenten irregularidades.

2.10.11.3. Condiciones para los acopios

El almacenamiento del cemento se realizará de modo que no se alteren sus propiedades ni sus características.

Los sacos de cemento deberán permanecer cerrados y se almacenarán en lugares ventilados, defendidos de la humedad del suelo o de las paredes y de la intemperie. Si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se realizará en silos perfectamente estancos.

El periodo de almacenamiento en obra será inferior a tres, dos y un mes para los tipos 32.5, 42.5 y 52.5.

Almacenamiento del agua

El almacenamiento del agua se realizará de tal forma que no se produzca alteración de las propiedades exigidas en el Artículo nº 27 de la instrucción EHE-08.

Almacenamiento de los áridos

Los áridos se almacenarán de forma que se evite cualquier alteración de sus características y separando las distintas fracciones granulométricas que se utilicen mediante calles o divisiones, proscribiéndose el empleo de áridos excesivamente calientes en verano o húmedos o helados en invierno.

Almacenamiento de otros componentes

El almacenamiento de los aditivos y adiciones de hormigón se realizará de modo que no se alteren sus propiedades ni se superen los plazos de caducidad que en su caso le sean aplicables.

Condiciones para el almacenamiento de los encofrados

El apilado de los elementos de encofrado será cuidadoso y ordenado al objeto de no provocar la aparición de deformaciones en los mismos.

En el caso de particular de los encofrados de madera y previamente al almacenamiento de los distintos elementos, se procederá al despuntado de los mismos.

Trazabilidad

Se considerará trazable el hormigón que tenga funciones estructurales. Para establecer la trazabilidad, se subdividirá la obra en partes o lotes que deben, en general, coincidir con los establecidos para el control de la resistencia del hormigón a compresión.

2.10.12. Barras de acero para hormigón armado

2.10.12.1. Definición

Las armaduras para el hormigón en la obra estarán constituidas por barras corrugados o por mallas electro-soldadas.

Barras corrugadas

Las barras en las que se aprecien efectos de laminación, falta de homogeneidad, manchas debidas a impurezas o cualquier otro defecto, serán rechazadas, desde luego sin necesidad de someterlas a ninguna clase de pruebas.

Todo el acero a emplear en obra será corrugado del tipo B 500 S.

No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5 %)

En los documentos de origen figurarán la designación y características del material. El cumplimiento de estas características se acreditará mediante un sello o una marca de calidad reconocidos por la Administración o bien por un certificado del fabricante.

También podrán utilizarse las armaduras legalmente fabricadas y comercializadas en un Estado miembro de la Unión Europea que sean conformes con las especificaciones en vigor en tal Estado, siempre que éstas tengan un nivel de seguridad equivalente al que se exige en la EHE-08. Cada partida de acero irá acompañada de los oportunos certificados de homologación y garantía, facilitados por el fabricante, en los que se indiquen los valores límites de las diferentes características que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la EHE-08.

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

Mallas electrosoldadas

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

Se emplearán en obra mallas electro-soldadas para el refuerzo de las bases de hormigón bajo el pavimento de caminos, accesos y escaleras, del tipo 15 x 15 x

8 mm fabricadas en acero B500T.

Los elementos que componen las mallas electro-soldadas serán barras corrugadas.

Cumplirán las especificaciones del apartado 31.2 o del apartado 4 del anejo 12 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Las características de las mallas electro-soldadas cumplirán con lo indicado en el apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE 36 092.

El cumplimiento de las características de calidad se acreditará mediante un sello o una marca de calidad reconocidos por la Administración o bien por un certificado del fabricante.

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36 092, de acuerdo con lo especificado en el apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

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

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

La sección equivalente de los alambres y barras corrugados no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

Para efectuar la recepción de las mallas electro-soldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

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

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, la malla se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

En el momento de su utilización, las armaduras deben estar limpias, sin sustancias extrañas en su

superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

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

2.10.12.2. Condiciones para los acopios

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, la armadura se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

En el momento de su utilización, las armaduras deben estar limpias, sin sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

Madera en Medios Auxiliares

La madera para medios auxiliares y carpintería de encofrar, armar y de taller, deberá cumplir las condiciones siguientes:

Proceder de troncos sanos apeados.

Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.

No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, 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 reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.

Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.

Dar sonido claro por percusión.

No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar, ni siquiera en las entibaciones y apeos.

Las dimensiones y forma de la madera serán en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera. La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.

La madera deberá proceder de montes gestionados de forma sostenible.

2.10.13. Hormigón

2.10.13.1. Definición

Se definen como hormigones en masa, armados o pretensados los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y productos de adición (en una porción menor del 5% en peso), reforzados en su caso con armaduras de acero, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

2.10.13.2. Materiales conglomerantes hidráulicos

El cemento empleado será CEM 1 32,5, CEM II 32,5 que deberán cumplir la norma UNE 80301:96; CEM 1 32,5/MR, CEM II 32,5/MR que deberán cumplir la norma UNE 80303:96; CEM 1 42,5, CEM 11 42,5 que cumplirán lo especificado en la norma UNE 80301:96 y CEM 111/A 42,5/MR en hormigón armado en cimentaciones de puentes que cumplirá las especificaciones de la norma UNE 80303:96. Además de las condiciones que fija el vigente "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos" cumplirá perceptivamente las siguientes:

a) La expansión en la prueba de autoclave deberá ser inferior al siete (7) por mil .

El contenido total de cal libre en el cemento (óxido cálcico más hidróxido cálcico) determinado según el método de ensayo UNE 7251, deberá ser inferior al doce (12) por mil del peso total.

b) La temperatura del cemento a su llegada a la obra no habrá de ser superior al sesenta grados centígrados (60°C) en el momento de su empleo.

c) El cemento habrá de tener características homogéneas y no deberá presentar desviaciones en su resistencia a la rotura por compresión a los veintiocho días (28), superiores al diez por ciento (10%) de la resistencia media del noventa por ciento (90%) de las probetas ensayadas, eliminando el cinco por ciento (5%) de los ensayos que hayan dado las características más bajas. El mínimo de probetas ensayadas para comprobación de la anterior condición no será inferior a cuarenta (40).

En la obra o en relación inmediata con ella, se establecerá un laboratorio que permita efectuar con el cemento los ensayos siguientes: finura de molido, principio y fin de fraguado; expansión en autoclave y resistencia a compresión y tracción.

El cemento será transportado, almacenado y manipulado con el cuidado suficiente para que esté constantemente protegido de la humedad, y para que en el momento de ser utilizado se encuentre en buenas condiciones.

El almacenamiento de los conglomerantes en la obra se organizará de manera que cada cemento de diferente procedencia se almacene separadamente.

Cuando el cemento sea transportado en sacos, el Director de las Obras examinará, a la recepción en obra de cada partida, el estado de los sacos y procederá a dar su conformidad para que se pase a controlar el material o rechazarlo.

El cemento transportado en cisternas se almacenara en uno o varios silos adecuadamente aislados contra la humedad. Los silos tendrán capacidad suficiente para que puedan hacerse los ensayos más importantes antes de proceder a su empleo. El director comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se llevan a cabo manipulaciones que puedan afectar la calidad del material.

El Constructor someterá a aprobación de la Dirección de Obra las instalaciones de transporte y almacenado del cemento.

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que este no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno, realizándose esta determinación según la UNE 80114:96.

Si alguna partida de cemento diese una velocidad de fraguado excesivamente rápida por faltarle tiempo de ensilado o si llegase con temperatura superior a la admitida se podrá recibir condicionalmente, almacenándola separada de las demás y dejándola en reposo hasta comprobar que todas sus características han pasado a ser las adecuadas. Sólo en este caso, y previa autorización de la Dirección de Obra, podrá ser utilizado.

Cuando el plazo de almacenamiento excede de los tres meses, los cementos se ensayarán de nuevo antes de su empleo.

Cada partida de cemento que se reciba se tomarán muestras y se efectuarán los siguientes ensayos:

Un ensayo de finura de molido.

Un ensayo de principio y fin de fraguado.

Un ensayo de expansión en autoclave.

Un ensayo de resistencia a compresión y flexotracción a los tres y a los siete días.

Los ensayos se realizarán de acuerdo con los métodos establecidos en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos. Sólo después de un resultado satisfactorio de estos ensayos, se autorizará la utilización de la partida correspondiente de cemento.

Con independencia de lo anteriormente establecido, se realizarán análisis completos del cemento para determinar sus características químicas, físicas y mecánicas, cuando lo estime pertinente el Ingeniero Director de la Obra.

2.10.13.3. Áridos para hormigones y morteros

Se podrá utilizar árido rodado o procedente del machaqueo y trituración de las rocas existentes en la zona. En cualquier caso deberán cumplirse las condiciones indicadas en la Instrucción EHE-08.

Siempre que no se posean antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, así como en todos los casos dudosos, deberán efectuarse ensayos de laboratorio que permitan asegurar que, los que se vayan a emplear satisfacen las condiciones requeridas.

Se entiende por arena o árido fino, la fracción que pasa por un tamiz de malla de cuatro milímetros (4 mm.) de luz (tamiz 4 UNE EN 933-2:96); por grava o árido grueso el que resulta retenido por dicho tamiz y por árido total aquel que, de por sí o por mezcla posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El árido fino debe consistir en fragmentos de roca duros, densos, durables y no alterados superficialmente. No debe contener arcilla, polvo, mica, materia orgánica u otras impurezas en una cantidad tal que, conjunta o separadamente, hagan imposible conseguir las propiedades deseadas en el hormigón cuando se emplee una dosificación normal.

Los tamaños máximos del árido serán de cuarenta milímetros (40 mm) excepto en el árido para el hormigón de cimentación, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm).

El porcentaje, en peso total de la muestra, de los finos que pasan por el tamiz 0,0063 UNE EN 933-2:96 cumplirá las especificaciones de la siguiente tabla:

Árido	Porcentaje Máximo que pasa tamiz 0,0063mm	Tipo de árido
Grueso	1%	Áridos redondeados Áridos de machaqueo no calizos
	2%	Áridos de machaqueo calizos
Fino	6%	Áridos redondeados Áridos de machaqueo no calizos para obras con clase de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien clase específica de exposición.
	10%	Áridos de machaqueo calizos para obras con clase de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien clase específica de exposición. Áridos de machaqueo no calizos para obras con clase de exposición I, IIa o IIb y no sometidas a ninguna clase específica de exposición.
	15%	Áridos de machaqueo calizos para obras con clase de exposición I, IIa o IIb y no sometidas a ninguna clase específica de exposición

En caso necesario se lavarán los áridos hasta que queden limpios de materias extrañas y cumplan los límites anteriormente comentados.

El índice de lajas del árido grueso, determinado con arreglo al ensayo indicado en la UNE EN933-3:97, debe ser inferior a 35. Se entiende por índice de lajas de un árido el porcentaje en peso de áridos considerados como lajas con arreglo al método del ensayo indicado.

Mediante ensayos realizados con los materiales procedentes de las instalaciones de trituración y clasificación que han de utilizarse en obra, se estudiará la granulometría de los áridos de modo que se aseguren las características de densidad, impermeabilidad, resistencia y durabilidad

exigidas para los diferentes tipos de hormigón, y a fin de obtener la homogeneidad y docilidad convenientes para su colocación en obra.

En cualquier caso, el tamaño máximo no debe exceder de las dimensiones siguientes:

0,8 veces la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección de hormigonado.

1,25 veces la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45° con la dirección de hormigonado.

0,25 veces la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

Losa superior de los forjados donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

Piezas de ejecución muy cuidada (prefabricación) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido, en cuyo caso será menor que 0.33 veces de espesor mínimo.

Se tendrá muy en cuenta que las propiedades del hormigón resultante dependen primordialmente de la granulometría y dosificación de los tamaños finos (arena).

Se recomienda que el módulo de finura de las arenas, suma de los tantos por uno que pasen los diferentes tamices de la serie de Taylor, esté comprendido entre dos con ocho décimas (2,8) y tres con dos décimas (3,2).

Los áridos se clasificarán al menos en cinco tamaños que, en principio, y salvo que la Dirección de la Obra determine otra cosa, deberán ser:

- | | |
|----------------------------------|---------|
| - Entre cero y tres milímetros | (0-3) |
| - Entre tres y seis milímetros | (3-6) |
| - Entre seis y diez milímetros | (6-10) |
| - Entre diez y veinte milímetros | (10-20) |
| - Mayor que veinte milímetros | (>20) |

La humedad libre contenida en los áridos, especialmente en las arenas, será menor que el diez por ciento (10%) en peso y no deberá variar más del dos por ciento (2%) en el transcurso de una jornada.

El volumen total de materias extrañas no será superior al tres por ciento (3%) de la suma de volúmenes aparentes de los áridos empleados.

Si se emplean áridos procedentes de gravera, aunque aparentemente estén limpios, deberán someterse a un tratamiento de lavado eficaz para garantizar en todo momento, que el porcentaje de arcilla se mantiene inferior a los límites fijados.

La densidad aparente de cada grano del árido para hormigón de cualquier zona de la estructura no debe ser menor de 2,5.

Los porcentajes (respecto al peso total de la muestra) del material retenido por el tamiz 0,063 UNE 933-2:96 y que flota en un líquido de peso específico dos (2), determinados con arreglo al método de ensayo UNE 7244:71, han de ser iguales o menores que el medio por ciento (0,5%) para los áridos finos y que el uno por ciento (1 %) para los áridos gruesos.

Las características de los áridos, en cuanto a resistencia de compresión, esfuerzo cortante, choque, desgaste, serán iguales o mayores que las exigidas al hormigón. En general estas características se comprobarán ejecutando con ellos probetas de hormigón; únicamente en los casos dudosos o cuando el hormigón fabricado con los áridos en cuestión no alcance las resistencias deseadas, se deberán realizar ensayos directamente sobre los áridos.

En todo caso, el porcentaje (respecto al peso total de la muestra) de partículas blandas, determinadas con arreglo al método de ensayo UNE 7134:58, será inferior al cinco por ciento (5%) para el árido grueso.

Los áridos deberán estar exentos de terrones de arcilla; se admite una tolerancia en peso del uno por ciento (1 %) en los áridos finos y de cero coma cinco por ciento (0,5%) en los áridos gruesos, determinándose estos porcentajes con arreglo al método de ensayo UNE 7133:58.

La dosificación de cada tamaño de árido deberá especificarse después de los ensayos realizados con muestras de la misma procedencia que la de las que se hayan de emplear en la obra, a fin de obtenerse hormigones con la resistencia, compacidad e impermeabilidad óptimas.

La inalterabilidad de los áridos se determinará mediante la prueba con sulfato sódico y sulfato magnésico realizada de acuerdo con el método de ensayo UNE 1367-2:98. La pérdida de peso del árido fino sometido a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de

sulfato magnésico no serán superiores al quince por ciento (15%). La pérdida de peso del árido grueso sometido a cinco (5) ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico no serán superiores al dieciocho por ciento (18%).

Los áridos estarán exentos de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los

álcalis que contenga el cemento, efectuándose su determinación con arreglo al método de ensayo UNE 7137.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de material orgánica tal que ensayados con arreglo al método de ensayo UNE EN 1744-1:98, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

No obstante, se tendrá en cuenta que en algunos casos excepcionales puede producirse color oscuro debido a sustancias que no son materia orgánica, y que no perjudican las cualidades del hormigón. En estos casos, se adoptará la solución que aconseje el Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción después de realizar los estudios necesarios u otro laboratorio homologado.

El porcentaje de compuestos totales de azufre, referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo UNE EN 1744-1:98 serán inferiores al uno por cien (1%) tanto para el árido fino como para el árido grueso.

El porcentaje de cloruros referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:98 será inferior.

En hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración inferior a 0,05% tanto para el árido fino como para el árido grueso.

En hormigón pretensado inferior a 0,03%, tanto para el árido fino como para el árido grueso.

Los ensayos sistemáticos a efectuar, después de lavados los áridos, si fuese necesario, serán los siguientes:

- Dos veces al día:

Determinación del porcentaje de humedad de las arenas.

- Diariamente:

Determinación del porcentaje de humedad del árido grueso. Determinación del porcentaje, en peso, respecto del total de la muestra, del material que pasa por el tamiz de malla de ochenta milésimas de milímetro. Determinación de la curva granulométrica.

- Por cada lugar de procedencia:

Contenido de arcilla.

Porcentaje de partículas blandas.

Porcentaje de partículas de densidad menor que 2 g / cm³. Porcentaje de cloruros, sulfuros

y sulfatos.

Porcentaje de materias que reaccionan con los álcalis. Porcentaje de materia orgánica.

Con independencia de todo lo anteriormente expuesto, las características de los áridos para hormigones se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo señale el Ingeniero Director de la Obra.

La arena empleada en el mortero de nivelación cumplirá las especificaciones establecidas para el árido fino en este artículo.

Las características de la arena para morteros se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos, cuya frecuencia y tipo señale el Ingeniero Director de la Obra.

2.10.13.4. Agua para hormigones y morteros

El agua que se emplee en el amasado de morteros y hormigones deberá reunir las condiciones que prescribe la vigente "Instrucción de hormigón estructural" (EHE-98).

Se rechazará toda agua cuyas características químicas no cumplan las condiciones siguientes, salvo que un estudio especial del hormigón amasado con ellas demuestre que puede aceptarse:

Contenido en:

Exponente de hidrógeno pH (UNE 7234:71)	(≥ 5)
Sustancias disueltas (UNE 7130:58)	(≤ 15 gramos/litro)
Sulfatos expresados en SO ₄ (UNE 7131:58), excepto para el cemento SR en que se eleva este límite a 5000 p.p.m.	(≤ 1000 P.P.M.)
Ión cloruro (UNE 7178:60)	
Hormigón pretensado	(≤ 1000 P.P.M.)
Hormigón armado o en masa	
Con armaduras	(≤ 3000 P.P.M.)
Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235:71)	(≤ 15000 P.P.M.)

Será obligación del constructor solicitar autorización del Ingeniero Director de la Obra antes de emplear cualquier clase de aguas en la manipulación de morteros y hormigones, así como de practicar con ella cuantos ensayos considere precisos dicha Dirección.

2.10.13.5. Aditivos para hormigones

Se entienden por aditivos, aquellos productos que se incorporan al hormigón, en una proporción menor del 5% en peso, para mejorar una o varias de sus propiedades.

Se autoriza el empleo de todo tipo de aditivos al hormigón siempre que mediante los oportunos ensayos, se determine en qué medida las sustancias agregadas en las proporciones previstas, producen los efectos deseados y hasta qué valores perturban las restantes características del hormigón.

El constructor someterá estos ensayos a aprobación por la Dirección de Obra, la que deberá vigilar que en particular se cumplen las siguientes condiciones:

- 1) Que la densidad y la resistencia característica sean iguales o mayores que las previstas.
- 2) Que no disminuyan la impermeabilidad ni la resistencia a las heladas.
- 3) Que no sea necesario aumentar los porcentajes de cemento y de agua.

Se rechazarán los productos en polvo que a causa de la humedad hayan formado terrones que dificulten su dosificación.

Se recomienda la adición de aireantes o fluidificantes para lograr un hormigón fácilmente trabajable, con la menor cantidad posible de agua. En caso de emplearse aireantes, el porcentaje de aire ocluido deberá ser menor que el tres por ciento (3%) en volumen.

2.10.13.6. Dosificación y consistencia

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón se hará siempre por peso. El agua añadida se acomoda a la humedad contenida en los áridos, siendo preceptivo el control de esta variable. Para ello se hará una determinación diaria en los áridos gruesos, dos en las arenas y también cada vez que se observen variaciones en la consistencia del hormigón fresco.

La dosificación del conjunto de áridos y cemento debe ser tal que, con el mínimo posible de cemento, teniendo en cuenta las limitaciones que se expresan más adelante, la densidad que alcance el hormigón después de colocado en obra sea mayor que 2.35, y las resistencias en probeta cilíndrica de quince (15) centímetros de diámetro y treinta (30) centímetros de altura, superiores a las que se exigen a los veintiocho (28) días en los planos del Proyecto.

La dosificación del hormigón se determinará mediante ensayos realizados en obra.

Se deberá reducir al mínimo posible la relación agua-cemento a fin de obtener la máxima resistencia con mínimo calor de fraguado y mínimo consumo de cemento, todo ello previa comprobación experimental y permanente de que el hormigón fresco es fácil de colocar con los medios exigidos al Contratista.

Se tendrá muy en cuenta que lo más importante es que el hormigón alcance las resistencias exigidas, después de puesto en obra, y por ello, en caso de que resultase difícil alcanzar la compactación adecuada y siempre previa autorización de la Dirección de la obra, se permitirá aumentar la dosificación de agua hasta conseguir el citado requerimiento.

La determinación de la consistencia se efectuará midiendo el asiento de una masa moldeada con el cono de Abrams de treinta (30) centímetros de altura y con bases de diámetro veinte (20) y diez (10) centímetros, respectivamente.

Los ensayos de consistencia se repetirán cuantas veces sea necesario, y a ser posible, en el mismo tajo de colocación del hormigón con objeto de asegurar que el hormigón se coloca en todo momento con la consistencia deseada.

Se fabricarán hormigones de consistencia plástica para todos los elementos de hormigón armado de que consta la obra. El asiento en el cono de Abrams deberá estar comprendido entre treinta (30) y cincuenta (50) milímetros, admitiéndose como máximo tolerancias de diez (10) milímetros tanto por exceso como por defecto.

Antes de comenzar el hormigonado de cualquier parte de la obra, se determinará la calidad y resistencia requerida para el hormigón en cada caso, teniendo presente para, ello el tipo de maquinaria que se utilizará en su fabricación y puesta en obra, así como utilizando los mismos materiales con los que se tiene previsto ejecutar la obra. Asimismo se usará en esta determinación el aditivo que previa autorización de la Dirección de Obra piense usar el Contratista.

La puesta en obra de cada tipo de hormigón, no deberá iniciarse hasta que se haya estudiado y aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, la cual será fijada por el Director, ajustándose a las especificaciones contenidas en este Pliego, y a la vista de las circunstancias que concurran en la obra.

2.10.13.7. Resistencia y tipos de hormigones

Se define como resistencia característica de un hormigón f_{ck} , aquél valor que presente un grado de confianza del 95%, es decir, tal que existe una probabilidad de 0,95 de que se presenten valores individuales de resistencia de probetas más altos que f_{ck} .

La resistencia característica viene dada por la expresión:

$$f_{ck} = f_{cm} (1 - 1,64 \delta)$$

f_{cm} Resistencia media de la serie de n probetas ensayadas

δ Coeficiente de variación de la población

$$\delta = \frac{1}{n} \sum_i \left(\frac{f_{ci} - f_{cm}}{f_{cm}} \right)^2$$

n Número de probetas

f_{ci} Resistencia de cada probeta

No se admitirán valores de δ superiores al quince por ciento (15%).

Las probetas que vayan a ser ensayadas, se curarán durante veintiocho (28) días en condiciones normales, esto es, en atmósfera saturada de humedad (con pulverización de agua), y a temperatura de veinte (20) grados centígrados.

Se podrán curar las probetas en condiciones distintas de las normales, pero en este caso, se determinarán experimentalmente las correcciones que deben aplicarse a los valores de resistencias obtenidas.

Se podrán utilizar también probetas cúbicas de arista igual o mayor de quince (15) centímetros. En este caso, debe determinarse experimentalmente la relación de equivalencia entre las resistencias de probetas cilíndricas y cúbicas si bien en la Instrucción se indican, a título orientativo, estas relaciones para distintas probetas.

En cada parte de la obra se utilizarán los tipos de hormigón que prescribiera la

Dirección de Obra y, en general, los siguientes:

Para hormigones en masa. En capas de limpieza y nivelación, pavimento de isletas, bases de bordillos, rigolas y soleras de pequeñas obras de fábrica HM-20/P/20/IIa

Para hormigones en masa. En capas de limpieza y nivelación de cimentación de puente HM-20/P/40/IIa+Qa

Para hormigones armados. En soleras y alzados de pequeñas obras de fábrica. En refuerzo bajo calzadas, en marco y cargaderos de estribos HA-25/P/40/IIa

Para hormigones armados. En cimentaciones de puente HA-25/P/40/IIa + Qa

Para hormigones armados. En alzados y apoyos de obras de fábrica HA- 25/P/40/IIb

Para hormigones pretensados. En tableros de puentes HP-30/P/40/IIb

2.10.13.8. Pruebas iniciales de hormigón

Antes de comenzar el hormigonado y utilizando los materiales que vayan a utilizarse como áridos, la instalación para preparación y selección de las mismas y la máquina especial de colocación en obra que vaya a emplearse, se determinará la composición granulométrica más conveniente con vistas a obtener la calidad y resistencia requerida para el hormigón en cada caso empleando el aditivo que se autorice a petición del Contratista.

Fijada una granulometría, y con una consistencia plástica se ejecutarán probetas cúbicas y cilíndricas de las dimensiones indicadas anteriormente, y con dosificaciones variables de cemento, obteniendo un mínimo de tres (3) probetas para cada dosificación. Rotas estas probetas a los veintiocho días (28), se dibujará la curva que represente la resistencia de rotura del hormigón en función de la cantidad de cemento para la granulometría y consistencia elegidas.

Análogamente deben obtenerse otras curvas para granulometrías y cantidades de agua diferentes.

A la vista de todas estas curvas se elegirá, entre las varias composiciones de hormigón que proporcionan la resistencia y densidad exigidas, la que la Dirección de Obra estime como más conveniente.

PRUEBAS DE HORMIGÓN DURANTE LA CONSTRUCCIÓN. Se definen dos tipos de probetas:

- a) Probetas fabricadas. Son aquellas que se obtienen en moldes y se realizan con una parte del hormigón que se coloca en obra, sin variar en nada su composición, y únicamente quitando a mano los granos de árido cuyo tamaño sea superior a un cuarto (1/4) de la mínima dimensión de la probeta.
- b) Probeta "in situ". Son aquellas que se sacan de la masa del hormigón colocado y fraguado mediante perforación con máquina rotativa o similar.

Durante la ejecución de las obras se fabricará en cada jornada de ocho (8) horas de trabajo, como mínimo un lote de seis probetas de cada una de las distintas clases de hormigón que estén colocándose en obra en esa jornada. Se llenarán los moldes en el mismo tajo de puesta en obra del hormigón para ser rotas a veintiocho (28) días, tomándose el hormigón del camión que lo transporta o de la propia máquina que lo coloca en obra, según indique la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá ordenar extraer probetas "in situ" siempre que lo considere necesario.

Si a los veintiocho (28) días la resistencia característica de las probetas fabricadas fuese inferior al ochenta por ciento (80%) de la especificada para esa fecha, se ensayarán probetas extraídas "in situ", de la zona donde se hubo colocado el hormigón defectuoso, y también de aquellas otras que señalase la Dirección de Obra, siempre que la operación de extracción no afecte de un modo sensible a la capacidad resistente de la zona. Si la extracción de probetas no fuera posible se sustituirán, siempre con la autorización de la Dirección de Obra, por ensayos no destructivos confiables, y si ninguno de estos ensayos se pudiese realizar sólo se tendrá en cuenta la resistencia característica de las probetas, aplicándose lo que para las extraídas "in situ" se especifica a continuación.

Al comparar entonces la resistencia de las probetas extraídas "in situ" con el ochenta por ciento (80%) de la exigida a los veintiocho (28) días, puede ocurrir: a) Que aquella sea igual o menor, en cuyo caso se demolerán las partes ejecutadas con dicho hormigón.

b) Que aquella sea igual o mayor. En ese caso la Dirección de Obra decidirá si se deben realizar otros ensayos, si puede aceptarse la obra, adoptando las medidas de precaución pertinentes, o si, por el contrario, es necesario demoler las partes defectuosas.

Si a los veintiocho días de resistencia de las probetas fabricadas fuese superior al ochenta por ciento (80%) de la especificada para esa fecha, pero inferior al cien por ciento (100%) de la misma, la Dirección de Obra decidirá si es necesario ensayar probetas extraídas "in situ".

En todas las probetas fabricadas se medirá su densidad inmediatamente antes de proceder a su rotura.

2.10.13.9. Central de hormigonado

Tanto la disposición de la central de hormigonado que se emplee, como cada uno de los elementos de la misma, habrá de requerir la aprobación de la Dirección de Obra.

En particular habrán de cumplirse las condiciones siguientes:

a) Ajuste rápido de las cantidades de cemento, agua y áridos para dosificaciones diversas.

- b) Control seguro de todos los materiales, con dispositivo rápido de interrupción de suministro.
- c) Facilidades para la rápida evacuación de los materiales excedentes de las tolvas.
- d) El tiempo de batido en las hormigoneras será superior al triple del necesario para que la mezcla hecha en seco aparezca de aspecto uniforme.
- e) El contenido de las hormigoneras será completamente descargado, antes de introducir los componentes para una nueva amasada.

2.10.13.10. Fabricación del hormigón

Los hormigones que se coloquen en obra podrán fabricarse en instalaciones montadas y explotadas por el Contratista o provenir de terceros. En cualquier caso el Contratista será el único responsable ante la Dirección de Obra de que se satisfacen todos los requisitos que se indican en este Pliego y en general, de la calidad de los hormigones colocados en obra

Todos los tipos de hormigón que se utilicen en obra salvo excepcional autorización expresa de la Dirección de Obra, se fabricarán en instalaciones provistas de una hormigonera que dosificará automática e individualmente por peso todos los componentes del hormigón y que estará provista con exactitud de las pesadas, como controlar el tiempo de amasado. Estas comprobaciones se harán con la frecuencia y en la forma que la Dirección de Obra determinará, de acuerdo con las tolerancias especificadas.

Las Instalaciones de fabricación de hormigón estarán provistas de silos independientes, de capacidad suficiente con arreglo al ritmo de fabricación y, de tal modo dispuestos que los materiales caigan desde ellos a la hormigonera por gravedad. Tendrán obligatoriamente tantos silos de áridos como clases granulométricas se utilicen.

Las instalaciones deberán proveerse de un sistema de pesas para comprobar las básculas de dosificación, exigiéndose que la comprobación de todas ellas pueda realizarse cómodamente en menos de una (1) hora.

El sistema de dosificación de las centrales de fabricación de hormigón deberá permitir el reglaje y cambio de dosificación de cada clase de árido, del cemento y del agua de manera sencilla en menos de dos (2) minutos y estará provisto de indicadores visiblemente instalados, que marquen la dosificación de cada clase de árido de cemento, agua y, en su caso, de aditivos que constituyen la composición del hormigón que se esté fabricando. Los cambios de dosificación

de cada componente podrán ser realizados sin abrir armarios o paneles en cuyo interior se alojen mecanismos de básculas, contactos eléctricos o aparatos que deben estar protegidos

del polvo.

Los silos de cemento de las centrales de fabricación de hormigón, estarán provistos de indicadores automáticos de nivel y de dispositivos para la toma de muestras sin interrumpir el funcionamiento de la instalación. En cada silo de áridos será también posible esta última operación.

En cada hormigonera estará visiblemente señalada tanto la capacidad como la velocidad en revoluciones por minuto recomendados por el fabricante, características que nunca deberán sobrepasarse.

En todo el proceso de fabricación de hormigones se observará la vigente Instrucción de Hormigón estructural EHE-08.

2.10.13.11. Transporte del hormigón

El transporte desde las hormigoneras a los puntos de puesta en obra se realizará de la manera más rápida posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla.

La caída libre de las masas, en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro (1) y se procurará que la descarga del hormigón se realice lo más cerca posible de su puesta en obra, a fin de reducir al mínimo las manipulaciones ulteriores. Se prohíbe el paleo del hormigón y su distribución con rastrillos porque genera segregaciones.

Desde las instalaciones de fabricación de hormigón, el transporte del mismo podrá realizarse en camiones, provistos o no de elementos de agitación según ordene la Dirección de Obra. En el primer caso, la velocidad de agitación estará comprendida entre dos (2) y seis (6) revoluciones por minuto y el período de tiempo comprendido entre la carga y la descarga será inferior a noventa minutos (90), funcionando constantemente el sistema de agitación.

En ningún caso se permitirá la puesta en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación, así como tampoco adición de agua o de cualquier otro producto durante el transporte.

El tiempo de transporte no será superior a 45 minutos y se protegerá la carga con lonas o plásticos según ordene la Dirección de Obra.

2.10.13.12. Puesta en obra del hormigón

No se procederá a hormigonar ninguna cimentación sin que lo autorice expresamente la Dirección de Obra.

Inmediatamente antes del hormigonado se limpiará cuidadosamente la excavación hasta que quede libre de agua, tierra o elementos sueltos.

Se tendrá en cuenta las prescripciones de la Instrucción de Obras de Hormigón y especialmente que:

Las instalaciones de puesta en obra del hormigón habrán de ser sometidas a aprobación por la Dirección de Obra.

Es esencial que los medios de transporte del hormigón no produzcan disgregaciones en el mismo.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permite una compactación completa de la masa.

2.10.13.13. Vibrado del hormigón

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el modelo y tipo de vibradores que emplee. En todo caso el número de golpes no será inferior a siete mil por minuto. En elementos de poco espesor se podrán utilizar vibradores de encofrado.

El hormigón se colocará en capas horizontales o descendiendo hacia aguas arriba y con espesor comprendido entre treinta y cincuenta centímetros.

Los vibradores deben introducirse verticales en la masa de hormigón y se procurará que penetren tres centímetros en la capa subyacente.

Las distancias a que deben introducirse los vibradores, así como los tiempos de vibración se determinarán mediante ensayos. A la vista de los resultados, la Dirección de Obra fijará las distancias y tiempos que habrán de cumplirse. Como cifras de orientación, se señalan distancias de inmersión comprendidas entre cincuenta y ochenta centímetros y tiempos de vibración de cinco a quince segundos.

Los ensayos de vibración consistirán en variar la distancia de forma creciente y los tiempos de

vibración de manera decreciente, hasta que se vea brillante la superficie de hormigón y tal que no desaparezcan los áridos de la superficie, es decir, que no suba el mortero a la parte superior produciéndose disgregación.

2.10.13.14. Curado del hormigón

El período de curado será de siete días como mínimo.

Durante el tiempo de curado se mantendrán las superficies horizontales cubiertas con sacos o con arena, y se regarán con la suficiente cantidad de agua, y tantas veces como sea preciso para que estén permanentemente húmedas. En lugar de sacos o arena puede cubrirse la superficie con una capa de agua. Las superficies verticales se regarán cuantas veces sea preciso para mantenerlas siempre húmedas.

Para el agua de riego se preferirán las tuberías que no sean de hierro, evitando siempre las que por no tener óxidos pueden comunicar tinte al hormigón.

La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior en más de veinte grados a la del hormigón, para evitar la producción de grietas por enfriamiento brusco.

2.10.13.15. Juntas de hormigonado

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán tales juntas en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

Todas las superficies de juntas de trabajo deberán ser debidamente tratadas, preferiblemente con agua y aire a presión, cuando el hormigón todavía no haya endurecido, hasta quitar la cascarilla de lechada que ordinariamente refluye con la vibración y dejar al descubierto los áridos. Si se hace el tratamiento sobre hormigón fresco, deberá aplicarse entre tres (3) y diez (10) horas después del hormigonado, dependiendo naturalmente de la velocidad de fraguado, y cuidando que esté lo suficientemente avanzado, para que el chorro no pueda mover los áridos gruesos despegándolos.

Se cuidará que la junta se conserve limpia en todo momento y es preferible cubrir las superficies de junta con arena, sacos u otros medios para asegurar esta conservación.

Inmediatamente antes de colocar el nuevo hormigón sobre una junta, se repetirá la

operación de limpieza de la junta.

Aquellas juntas de trabajo que hayan sido encofradas y tales que deba existir unión entre los hormigones en contacto para asegurar una buena transmisión de los esfuerzos, se picarán activamente y se lavarán después con aire y agua a presión.

Se tendrá especial cuidado de que en ningún caso queden en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

2.10.13.16. Hormigonado con temperaturas extremas

Durante los días de heladas no se permitirá trabajar en fábrica alguna en que se emplee mortero de cualquier clase que sea. Cuando pudiera sospecharse que durante la noche la temperatura había de descender por debajo del cero de los termómetros centígrados, se abrigarán cuidadosamente las fábricas con esteras, pajas u otros medios que sean aprobados por el Ingeniero Director de la Obra. Se demolerá toda fábrica en que se comprueben que el mortero se encuentre deteriorado a consecuencia de las heladas.

Asimismo para el caso de grandes calores, el Ingeniero Director de Obra está facultado para suspender la ejecución de las fábricas si lo estima necesario.

El hormigonado se continuará una vez que el Ingeniero Director de Obra o un representante suyo, haya comprobado que el hormigón anteriormente colocado no ha sufrido daño alguno, o en su caso, después de la demolición de la zona dañada.

2.10.13.17. Paramentos de hormigón

Los paramentos o superficies de las obras deben quedar con buen aspecto y formas perfectas, cuyas dimensiones responden fielmente a las medidas indicadas por los planos.

Se considerará que el máximo error de desplazamiento absoluto que puede tener cualquier punto de la superficie de hormigón, con respecto a su posición teórica definida por los planos será de dos centímetros.

Además los paramentos deben quedar lisos, sin defectos ni rugosidades y sin que sean necesarios enlucidos, que en ningún caso podrán ser aplicados sin previa autorización expresa del Director de Obra.

Las irregularidades superficiales se clasificarán en abruptas o graduales, siendo las primeras

medibles individualmente y las segundas con respecto al borde inferior de una regla maestra apoyada en la superficie del hormigón cuya longitud sea de uno con cincuenta metros en partes encofradas y de tres metros en partes sin encofrar.

Para superficies encofradas vistas, se admiten irregularidades de un centímetro (abruptas) y de dos centímetros (graduales). En el caso de superficies que hayan de ser rellenadas posteriormente, las irregularidades permitidas son de cinco centímetros.

Las superficies sin encofrar se maestran las que hayan de rellenarse y las vistas serán fratasadas, siendo las irregularidades permitidas de dos centímetros y un centímetro respectivamente.

Las magnitudes indicadas se refieren a las condiciones de acabado, siendo independientes de las tolerancias que se especifican en otro Artículo de este Pliego.

2.10.14. Armaduras para el hormigón

El acero empleado en armaduras será en forma de barras corrugadas, definiéndose como tales a las barras de acero para hormigón armado que presentan estrías que por sus características, mejoran su adherencia con el hormigón, cumpliendo las prescripciones de la instrucción de hormigón estructural EHE-08.

Las barras corrugadas empleadas tendrán diámetros comprendidos entre 6 y 32 mm. Estando compuestas de acero B500S, cuyas características serán las siguientes:

- Acero B500S:
- Relación entre la carga de rotura y el límite elástico aparente o convencional del acero 1,05.
- Límite elástico aparente o convencional mínimo $f_{\geq 500}$ N/mm
- Alargamiento de rotura mínimo 12%
- A estos efectos, se considera como límite elástico la tensión capaz de dejar una deformación remanente de 0,2%.
- Las barras no presentarán grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Las barras no deberán presentar grietas después de los ensayos de doblado simple a ciento ochenta (180º) grados sexagesimales y de doblado desdoblado a noventa (90º) grados sexagesimales, realizados de acuerdo con la Norma UNE 36088:94, sobre los mandriles correspondientes.

Las barras corrugadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva,

separadas 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.

Las armaduras se colocarán limpias de toda suciedad y óxido, tal limpieza se realizará con un producto detergente cuando por cualquier causa y en cualquier época, las armaduras hayan estado en contacto con algún líquido graso e incluso algún aditivo del hormigón.

Las barras se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones manteniéndose la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiendo al hormigón, envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse en los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas losas o voladizos para evitar su descenso.

El recubrimiento mínimo de las armaduras principales extendidas, será de un diámetro y el de las comprimidas de un diámetro y medio, siempre que uno y otro límite sean inferiores a dos centímetros para las piezas de gran superficie y en contacto con la atmósfera, y a tres centímetros en las piezas lineales análogas.

La separación entre armaduras principales paralelas, será igual o superior al diámetro de la mayor.

Las barras deberán colocarse de manera que el número de empalmes sea mínimo y estén alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga. En cualquier caso, el Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Encargado los correspondientes planos de plantillaje y despiece.

Los empalmes podrán hacerse por solape en las barras de hasta treinta y dos milímetros (32 mm) de diámetro y deberán realizarse por soldadura desde la cifra anterior.

El Director de obra podrá admitir empalmes por soldadura, siempre que se garantice que estos cumplen las condiciones especificadas en la "Instrucción de hormigón estructural EHE-08"

2.10.15. Encofrados

2.10.15.1. Definición

Tienen por objeto el moldeado "in situ" de hormigones en masa o armados.

2.10.15.2. Ejecución

Las unidades correspondientes incluyen la construcción, montaje y desencofrado. Asimismo la

parte proporcional de apeos y cimbras de cada unidad.

Las operaciones de ejecución se ajustarán a las especificaciones del Artículo 680 del Pliego General PG-3 /75.

Los encofrados serán lo suficientemente resistentes, rígidos y estancos para soportar las cargas y empujes del hormigón fresco y dar a la obra la forma prevista en los planos.

Se prohíbe terminantemente utilizar para la sujeción de encofrados tacos de madera que luego hayan de quedar embebidos en el hormigón.

Las tolerancias admitidas en la colocación de los encofrados, tendrán como límites máximos los de dos centímetros en aplomos y alineaciones, y los del dos por ciento en menos y cinco por ciento en más, en espesores y escuadrías. En paramentos vistos la tolerancia máxima admitida será de un centímetro.

Antes de empezar el hormigonado, deberán hacerse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de la colocación de los encofrados, e igualmente durante el curso del hormigonado para evitar cualquier movimiento de los mismos.

Deberá evitarse que la falta de continuidad de los elementos que constituyen el encofrado dé lugar a la formación de rebabas e imperfecciones en los paramentos, para lo cuál las superficies en contacto con el hormigón habrán de ser limpias, rígidas y lisas.

La Dirección de Obra fijará en cada caso el acabado que debe tener la superficie del encofrado.

La unión de los diversos elementos se hará de modo que pueda realizarse el desencofrado sin golpes.

Los encofrados tendrán la resistencia y disposición necesarios para que en ningún momento los movimientos locales sobrepasen los tres (3) milímetros, ni los de conjunto la milésima parte de la luz.

Los elementos de encofrados que hayan de volver a utilizarse se limpiarán y rectificarán cuidadosamente.

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.

Se mantendrán los apeos, fondos y cimbras el plazo necesario para que la resistencia del hormigón alcance un valor superior a dos veces el necesario para soportar los esfuerzos que aparecen al desencofrar o descimbrar.

2.10.16. Micropilotes

2.10.16.1 Definición

En el contexto del presente proyecto se definen como micropilotes los elementos empleados en la cimentación de las estructuras en voladizo del paseo actuando a compresión o tracción, realizados con armadura de acero tubular eventualmente reforzada con redondos, colocado en un taladro perforado en el terreno y recibido en éste mediante lechada de cemento inyectado mediante la técnica de inyección repetitiva y selectiva (IRS).

La lechada se inyectará en el terreno por medio manguitos uniformemente distribuidos a lo largo de la armadura con objeto de mejorar las características del terreno no sólo para aumentar la resistencia del terreno en la zona del bulbo de anclaje sino también como tratamiento de mejora de éste para aumentar la estabilidad de las laderas de las márgenes del río. Se define como bulbo de anclaje el ensanchamiento, situado en la parte más profunda del micropilote, cuya misión es la transmisión de la carga del micropilote al terreno.

Con la técnica de inyección con tubo manguito (IRS) lo que se produce es la rotura hidráulica del terreno. Una vez abierto el manguito a una presión adecuada la lechada rompe la gaine y corta el terreno según planos con inclinaciones que dependen de la resistencia de éste y del estado tensional. Las grietas abiertas se rellenan con la lechada, y la presión de ésta contribuye a comprimir el suelo aumentando su resistencia. El resultado final después de sucesivas inyecciones es un terreno reforzado por una serie de lajas de lechada que refuerzan su estructura y mejoran las características mecánicas.

La inyección de lechada se realizará o a la presión adecuada para garantizar tensiones tangenciales de unos 2.5 Kg/cm² en la zona del bulbo situado en terreno terciario y para mejora del terreno en el resto de capas atravesadas. La longitud del bulbo será la adecuada para garantizar la transmisión al terreno de las reacciones de los micropilotes, aumentándose en un 25% su longitud con respecto a lo estricto en los micropilotes que trabajan como anclajes.

La armadura tubular estará por tanto provista de las válvulas de inyección repartidas adecuadamente en toda su longitud para llevar a cabo como se ha referido tanto el tratamiento de las capas inferiores para el anclaje resistente del micropilote, como de las superiores para la mejora de las mismas.

2.10.16.2. Proyecto detallado

Es responsabilidad del Contratista desarrollar y presentar a aprobación del Director de las Obras un procedimiento detallado de ejecución que desarrolle las condiciones requeridas a la unidad en el proyecto según lo previsto en el presente pliego y otros documentos con condiciones técnicas

de ejecución así como a las indicaciones que pudiera haber establecido la D.O. Podrá igualmente incluir las propuestas de modificación y/o mejora que estime adecuadas para conseguir unidades equivalentes que se ajusten a los medios que tenga previsto emplear y/o a su experiencia en obras similares, siempre supeditado a la aprobación de la D.O.

Los micropilotes con tratamiento conjunto del terreno con IRS deberán ser realizados por casas especializadas con adecuadas referencias y experiencia en este tipo de obras. En caso de dudas se llevarán a cabo las pruebas previas que sean necesarias para ajustar y precisar los medios y detalles de ejecución.

Se realizará una prueba de carga hasta rotura de una unidad de prueba y se comprobarán al 75% de su carga de trabajo una unidad de cada 20 ejecutadas

2.10.16.3. Materiales

Armadura tubular.

Las armaduras de los micropilotes estarán formadas por un tubo de acero cuyo diámetro y espesor dependerán de la carga que deban soportar. En todo caso el espesor mínimo no será inferior a 10 mm.

La resistencia del acero que constituyen los tubos será la indicada en los planos. La extremidad inferior del tubo tendrá, a intervalos regulares, unas válvulas para inyectar las mezclas en la ejecución de los micropilotes.

Los empalmes entre tubos se realizarán siempre con uniones roscadas con manguitos exteriores doblemente roscados. La capacidad de la unión roscada será un 25% superior a la carga máxima a transmitir. Quedan expresamente prohibidas las uniones de rosca machihembrada.

La conexión con el encepado se realizará según lo previsto en proyecto.

La armadura tubular será objeto de un control de calidad exhaustivo, verificando en otros aspectos:

- La calidad del acero recogida en los Certificados de los tubos
- La distribución de los manguitos
- La ejecución de las uniones roscadas, con especial atención al mecanizado para realizar el roscado, con control del 25% de los espesores finales de la armadura descontando el fileteado de la rosca.
- La realización de los empalmes, garantizando que no se puedan aflojar una vez introducidas en el terreno.
- La presencia de centradores antes de introducirla en las perforaciones

Armadura de refuerzo.

Es de aplicación lo incluido en el PG3 y en el presente Pliego relativo a armaduras corrugadas de armar o de pretensar. Los empalmes entre barras se realizarán siempre con manguitos.

Cemento

El cemento para inyecciones podrá ser de alguno de los tipos siguientes: I, I-O, III ó IV y cumplirá lo establecido en el Artículo 202 del PG3.

Agua

El agua para inyecciones cumplirá las prescripciones establecidas para el agua de amasado en el Artículo 280 del PG3.

Lechadas

La resistencia por condicionantes estructurales exigible a la “gaine” es relativamente bajo por lo que son admisibles lechadas de inyección con resistencias de $f_{ck} > 11$ Mpa. De esta forma se podrán emplear dosificaciones de $a/c=1/1$ para facilitar tanto la penetración de ésta en el terreno como la apertura de manguitos y rotura de la gaine. Será imprescindible que esta lechada sea estable con el criterio fijado más abajo.

En las lechadas de inyección de las zonas fuera del bulbo se podrán emplear dosificaciones más viscosas o con acelerantes para reducir escapes.

Durante la ejecución se controlará:

- Dosificación
- Viscosidad en cono Marsh (>55 seg)
- Estabilidad (2% de decantación máxima en 3 horas)
- Se tomarán muestras para su rotura a 7 y 28 días (1 muestra al principio y al final de cada fase de inyección y cada vez que haya cambio de material o dosificación)

2.10.16.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

El equipo necesario ofrecerá las máximas garantías en cuanto se refiere a la perforación de los taladros y a la inyección de la lechada, tanto en la maquinaria empleada como el personal encargado de manejarla.

El procedimiento de ejecución de micropilotes con inyección por medio de tubos manguito (inyección repetitiva y selectiva (IRS)) se realizará con la siguiente secuencia:

Perforación

- Perforación del el taladro en toda su longitud, revestida en las zonas no estables

- Emplazamiento del equipo de perforación en el punto de emboquille.
- Perforación del taladro propiamente dicho hasta el límite establecido con el diámetro adecuado para garantizar un recubrimiento de protección de la armadura adecuado.
- Entubación total o parcial del taladro.
- Obtención de testigos y muestras.
- Control de la perforación. Desviaciones.
- Rectificación del taladro si fuera necesario

Colocación de armadura

Colocación de la armadura tubular dispuesta con manguito a las distancias de 0.50 m. Las armaduras tubulares, provistas de centradores, se introducirán en sus respectivos taladros con el mayor cuidado, sin golpearlas ni forzarlas, especialmente en el caso de taladros realizados en terrenos blandos y no entubados, a efecto de evitar derrumbamientos en éstos.

Se tomarán medidas para garantizar que no se aflojan los manguitos de empalme entre tramos de tubo una vez introducidos en el terreno

Ejecución de las inyecciones

- Limpieza de la excavación, haciendo recircular desde el fondo agua o lodos bentoníticos.
- Relleno o inyección a baja presión del espacio anular que queda entre tubo y terreno se sella con una lechada llamada vaina o “gaine” cuyo objetivo es proporcionar el recubrimiento mínimo para la protección de la tubería, evitar fugas de inyección por la boca del taladro y transmitir las cargas del micropilote al terreno. Se realizará a través de la última válvula, sin presión, hasta que la mezcla rebose por el espacio anular entre la armadura tubular del micropilote y el terreno.
- Tiempo de fraguado adecuado de la “gaine” antes de proceder a la inyección por los manguitos.
- Inyección por etapas en fases ascendentes. Se realizará mediante la colocación de un obturador doble en la zona del tubo a nivel del manguito por donde se desee inyectar. Para que la inyección sea posible es necesario que la vaina se rompa por la presión de la mezcla que se inyecta desde del tubo, por lo que su composición y resistencia deberán ser adecuadas al efecto. Se realizarán las pasadas necesarias hasta conseguir las presiones de cierre requeridas en proyecto. El nº de fases dependerá de las características del suelo y se determinará en obra o con pruebas previas. Se inyectará a presión, de aproximadamente 20-30 kp/cm² en el terreno terciario, pudiéndose disminuir a 5-7 kg/cm² en las capas superiores blandas de rellenos. Las presiones de aperturas de los manguitos serán los que sean necesarios para este fin. El volumen de lechada inyectado será el necesario hasta garantizar las presiones de cierre requeridas. Este valor se precisará durante la ejecución o se determinará previamente mediante ensayos "in situ".
- Finalmente, se rellenará con mortero o lechada el interior de la tubería que constituye la armadura tubular del micropilote colocando antes de su endurecimiento las barras de refuerzo adicionales.

2.10.16.5. Criterio de aceptación de las unidades

Condiciones geométricas.

No se aceptará una desviación de la inclinación del pilote superior a 1º

Condiciones de Ejecución

- El valor mínimo de la presión de inyección final en los manguitos del bulbo será de 20 Kg/cm² en los terrenos terciarios y de 5-6 kg/cm² en los terrenos blandos o de rellenos superiores.
- La longitud mínima de los pilotes será la definida en el proyecto para garantizar las cargas de los micropilotes.
- Las lechadas de la gaine y de la inyección tendrán $f_{ck} > 11 \text{ Mpa}$.

Partes de ejecución

Se realizará un parte por cada micropilote que recoja los siguientes datos:

- Condiciones observadas durante la perforación (control de la limpieza antes de rellenar)
- Croquis del micropilote con los manguitos numerados
- Secuencia temporal del relleno de gaine y de las inyecciones y reinyecciones
- Características de la lechada empleada
- Presión de apertura de los manguitos.
- Volumen de lechada inyectada
- Presión al final de la fase (en condiciones cuasi-estáticas con poco volumen inyectado)
- Cualquier incidencia reseñable

2.10.16.6. Medición y abono

La medición y abono de los micropilotes se hará por metro de micropilote realmente ejecutado, incluyéndose en el mismo tanto los materiales (armaduras, empalmes, lechadas, morteros, conexión al encepado...) como todas las operaciones necesarias para ejecutar la unidad: unidades de prueba, perforación, retirada de productos de la excavación, lodos bentoníticos, encamisados, operaciones de inyección, operaciones de comprobación de presiones,...etc.

No incluyen los redondos interiores a las armaduras tubulares ni las pruebas de carga.

2.10.17. Apeos

2.10.17.1. Definición

Los definimos como los elementos provisionales que soportan provisionalmente los encofrados hasta que el hormigón de relleno alcanza la resistencia propia suficiente.

2.10.17.2. Ejecución

La ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Construcción y montaje
- Descimbrado

2.10.17.3. Construcción y montaje

Los apeos serán capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas.

Los apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm); si los del conjunto la centésima (1/100) de la luz.

En todo caso se comprobará que el apeo o 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.

2.10.17.4. Descimbrado

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 ó 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.

Tanto los elementos que constituyen el encofrado, como los apeos y 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.

2.10.18. Andamios

2.10.18.1. Definición

Los definimos como los elementos provisionales que soportan plataformas de trabajo a gran altura capaces de soportar cargas de hasta 1.000 kg.

2.10.19. Rellenos localizados

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones para relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona cuyas dimensiones nos permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo señale la Dirección de Obra.

2.10.20. Carga y transporte de tierras

Carga y transporte de tierras y de escombros dentro de la obra o al vertedero, con carga manual o mecánica sobre dúmper, camión o contenedor con un recorrido máximo de 10 km.

1. Dentro de la obra:

Transporte de tierras procedentes de excavación o rebaje entre dos puntos de la misma obra.

Las áreas de vertedero de estas tierras serán las definidas por la Dirección de Obra.

El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados.

Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones y será necesaria la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Los vehículos de transporte llevarán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.

El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuada a la maquinaria a utilizar.

2. Al vertedero:

Se transportarán al vertedero autorizado todos los materiales procedentes de la excavación que la Dirección de Obra no acepte como útiles, o excedan.

2.10.21. Tratamiento de juntas entre paneles

Con el objeto de sellar estas juntas, se plantea un tratamiento de juntas elástico, formado por un sistema de estanqueidad para juntas, de alta elasticidad y resina epoxi. Posteriormente se aplicará sobre el anterior, un sellado con masilla monocomponente a base de poliuretano.

El sistema de junta estará compuesto por una lámina de polietileno clorosulfonado de 1 mm. de espesor, impermeable incluso con presión de agua. La unión entre tiras de banda se hará con un solape de 5 cm. como mínimo, mediante soldadura por aire caliente.

Con respecto al adhesivo que complementa a la lámina, será tixotrópico de dos componentes, a base de resinas epoxi. No contendrá disolventes. El producto una vez endurecido poseerá altas resistencias mecánicas, excelente adherencia y muy buen comportamiento frente a ataques químicos.

La masilla de sellado se utilizará para pegar o sellar, a base de poliuretano monocomponente y de polimerización acelerada.

2.10.22. Revestimiento superficial para la oxidación de las armaduras

Para la protección de las armaduras frente a la corrosión se utilizará un inhibidor de corrosión en superficie que actúa sobre las armaduras del hormigón.

La dosificación será de 0,5 kg/m², pero en hormigones muy compactados, con poca permeabilidad, el consumo puede reducirse hasta 0,3 kg/m².

El soporte debe estar limpio, libre de polvo, suciedad, aceites, eflorescencias, impregnaciones hidrófugas, y cualquier tipo de revestimiento antiguo. Se recomienda limpiar el soporte mediante el empleo de agua a presión. No usar para ello agua caliente. El soporte debe estar seco antes de la aplicación del producto.

Debe aplicarse hasta saturación del soporte mediante el empleo de brocha, rodillo pistola de baja presión.

Para mejorar la velocidad de penetración del producto, el hormigón tratado debe humedecerse una o dos veces durante los tres días siguientes a su aplicación.

Donde los condicionantes estéticos sean importantes, las superficies tratadas deben ser limpiadas con agua a presión (100 bares) en un periodo máximo de dos días tras su aplicación.

Número de capas:

Esto depende de la porosidad y del contenido de humedad del soporte sobre el que se aplique, y de las condiciones atmosféricas. Normalmente es suficiente con 3 ò 5 capas, para alcanzar el consumo indicado.

Tiempo de espera entre capas:

Depende tanto de la porosidad del hormigón como de las condiciones atmosféricas. Normalmente conviene esperar entre 30 minutos y unas pocas horas para permitir que la superficie se seque, y poder aplicar la siguiente capa.

Trabajos posteriores con pinturas o impregnaciones.

Dos días después a la aplicación (o más tarde), las superficies tratadas deben lavarse con agua una o dos veces y permitir el secado de las mismas, durante tres días como mínimo.

Posteriormente limpiar la superficie con agua a presión (100-150 bares), y permitir el secado de las mismas, durante al menos tres días.

No aplicar cuando se esperen lluvias o heladas

Las superficies defectuosas de hormigón, por la existencia de fisuras,...etc., deben ser reparadas previamente usando los métodos de reparación tradicionales, (eliminación del hormigón dañado, tratamiento de la armadura, regeneración de volúmenes,... etc.).

2.10.23. Anclajes

Se definen los elementos metálicos tipo barra a situar para unir los hormigones de diferentes edades.

Se considerarán las prescripciones técnicas generales para realizar anclajes de las armaduras pasivas, según lo indicado en el Artículo 66º, Apdos. 66.5.1 y 66.5.2.de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Se utilizará mortero de resinas epoxi sin disolventes y cargas de granulometría especial, de tres componentes, autonivelante, de altas resistencias mecánicas y para colocar por vertido.

2.11. Ejecución de las obras

2.11.1. Trabajos en general

Como norma general, el contratista deberá realizar todos los trabajos adoptando la mejor técnica que se requiera para su ejecución y cumplimiento, para cada una de las distintas unidades y fases de obra, las disposiciones que se prescriben en este Pliego. Así mismo adoptará las medidas precisas durante la construcción en orden de cumplir estrictamente las disposiciones legales vigentes en materia laboral y de seguridad e higiene en el trabajo.

Las unidades rechazadas deberán ser demolidas y reconstruidas dentro de los plazos que fije el Director de las Obras.

2.11.2. Obras no incluidas o trabajos no especificados en este pliego

Aquellas unidades de obra que no estuviesen incluidas o aquellos trabajos que no apareciesen especificados en el Pliego se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la experiencia como reglas de buena construcción, escrupulosamente, y las normas especiales que, para cada caso, señale el Director de Obra.

2.11.3. Replanteo

El replanteo o comprobación general del Proyecto, se efectuará dejando sobre el terreno señales o referencias que tengan suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, pueda fijarse, con relación a ellas, la situación en planta o alzado de cualquier elemento o parte de las obras, estando obligado el Contratista a la custodia y reposición de las señales que se establezcan.

Se representará en el terreno el trazado de la senda litoral de acuerdo a lo expuesto en los planos. Se utilizarán estacas de madera o aquel material que el contratista estime oportuno, según el tipo de terreno sobre el que se realice.

2.11.4. Demoliciones

Consisten en el derribo manual o mecanizado de diversas edificaciones, muros, escaleras y pequeñas obras de fábrica indicadas en proyecto, así como la posterior retirada de sobrantes a vertedero autorizado.

Su ejecución implica pues, el derribo propiamente dicho, la carga, con o sin acopio intermedio, y la retirada de los materiales de demolición.

2.11.5. Derribos

Las operaciones de derribo se efectuarán de dos modos posibles:

De forma manual con la ayuda de herramienta autónoma (martillos neumáticos conectados a compresor autónomo), para el caso de obras de fábrica localizadas y/o de difícil acceso para la maquinaria pesada (escaleras, pavimentos, muros y cerramientos, etc.)

De forma mecanizada, mediante excavadora hidráulica de potencia media, en el caso de demoliciones completas de edificios en los que existe acceso rodado.

En cualquier caso, se tomarán las precauciones necesarias, para lograr unas condiciones de seguridad suficientes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de las obras, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

2.11.6. Retirada de los materiales de derribo

En el caso de puntos de difícil accesibilidad al punto de generación de los restos de demolición, dichos materiales sobrantes se reunirán de forma manual mediante bardes y carretillas, y se trasladarán desde el punto de origen hasta el lugar definido para su carga y extracción sobre camión.

En el caso de demolición con maquinaria pesada, la carga se realizará directamente sobre camión a pie de punto de derribo.

2.11.7. Excavaciones

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para rebajar el terreno en superficie y abrir zanjas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los Planos, y a lo que sobre el particular ordene el Director. El orden y la forma de ejecución se ajustarán a lo establecido en el Proyecto.

Las excavaciones deberán realizarse por procedimientos aprobados, mediante el empleo de equipos de transporte apropiados a las características, volumen y plazo de ejecución de las obras, siempre teniendo en cuenta los condicionantes sobre la maquinaria pesada a emplear en plataforma costera.

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

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones debidas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de plataformas y taludes, deslizamientos ocasionados por descalce, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras (por agua de lluvia o subida de marea).

En todo caso, tal como prevé el Estudio de Seguridad y Salud, se balizarán y señalizarán los límites de actuación de la maquinaria en evitación de riesgos, previéndose incluso la instalación de topes para impedir el desplazamiento de maquinaria más allá de las áreas de seguridad

Por otro lado, se instalarán todas aquellas protecciones necesarias para la evitación de cualquier tipo de daño u alteración en la vegetación natural presente en el entorno.

2.11.8. Empleo de los productos de excavación

Los materiales adecuados, de acuerdo con el apartado correspondiente del presente Pliego, que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, o que señale el Director, y se transportarán directamente a las zonas previstas o a las que en su defecto, señale el Director.

El material en exceso o inadecuado se desechará y trasladará a vertedero de inertes autorizado.

2.11.9. Zanjas

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de

las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

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

Las zanjas, de acuerdo con los Planos, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta.

No se iniciará el trabajo de excavación sin que la zanja este replanteada.

Los perfiles se colocarán a una distancia entre sí tal que la función de las características del terreno posibiliten la correcta geometría de la excavación.

En las estacas se indicará la anchura y profundidad de excavación.

Se colocarán dos líneas de estacas, una fijando el eje y marcada con yeso, y otra desplazada de la anterior y situada a una distancia del borde de excavación de forma que no moleste en el funcionamiento de la maquinaria..

Antes de comenzar la excavación, se deberán tener preparados todos los medios necesarios para realizar la seguridad colectiva previstas en el Plan de Seguridad de la Obra de la Contrata.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

Durante el proceso de excavación se deberá permitir el desalojo del agua proveniente de lluvia, afloramientos o subidas de marea, mediante la disposición de rasantes para facilitar el bombeo.

En función del estado del material que compone las paredes de la zanja el Director de Obra determinará la ejecución y tipo de entibación.

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Director de las Obras podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de las Obras, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista

la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

Cuando aparezca agua de lluvia o marina en las zanjas que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

La zanja mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente.

Se dejan perfiladas las paredes de la zanja antes del avance, eliminando los materiales desprendidos y asegurando su planeidad según el criterio de aceptación establecido.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos, y previa autorización del Director de las Obras.

Con el fin de utilizar los materiales extraídos, se analizarán estos, clasificándolos y determinando su aptitud de empleo para rellenos o terraplenes.

En función de los ensayos de identificación, el material excavado se dejará al borde de la zanja para su posterior utilización en el relleno de la misma o se cargará y transportará a otro lugar de empleo.

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados, en cada caso, por el Director de las Obras.

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director de las Obras, no siendo esta operación de abono independiente.

2.11.10. Rellenos

Los materiales a emplear en terraplenes serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra.

2.11.11. Rellenos compactados

En el caso de rellenos compactados, los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo.

El relleno debe construirse sobre terreno natural. Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales previamente mezclados serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor uniforme, lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el espesor el grado de compactación exigido.

Después de extendida la tongada se procederá a su humectación, si fuera necesario, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

A la llegada de los materiales a la zona de extensión y compactación se realizará una inspección visual, para comprobar la no presencia de partículas de tamaños superiores a los autorizados.

Para cada tipo de material se tendrá en cuenta su coeficiente de esponjamiento a fin de determinar el volumen suelto por unidad de longitud de la obra.

Hay que extremar las precauciones para evitar la segregación y heterogeneidad, sobre todo en el caso de emplear una curva granulométrica compuesta de dos curvas simples correspondientes a materiales diferentes.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación del relleno hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo, a la que corresponda al noventa por cien (90%), de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Las zonas que por su reducida extensión o falta de accesibilidad de maquinaria, su pendiente o su proximidad a obras de fábrica (muros de mampostería), 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 base granular.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro y solapándose en cada recorrido, no superando el compactador la velocidad recomendada por el fabricante.

La humectación de la base durante la construcción requiere precauciones especiales, sobre todo en cuanto a la homogeneidad de la distribución del agua, por lo que deben emplearse cubas de riego con barras o aspersores que permitan una buena regulación.

Si la base es muy drenante puede compactarse perfectamente con exceso de agua sobre la óptima del Proctor Modificado, pero hay que tener en cuenta el terraplén subyacente que puede resultar dañado parcialmente por el exceso de agua; por ello, es preferible usar en la mayoría de los casos una cantidad de agua igual al óptimo del Proctor Modificado menos 1% o 2%.

Cuando la base se encuentre excesivamente húmeda a su llegada al tajo y no haya podido ser seleccionada en origen en cuanto a su humedad, será extendida sin compactar y se volteará hasta que por aireación e insolación recupere la humedad adecuada.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

2.11.12. Rellenos sin compactar

En el caso del relleno del trasdós del muro principal donde no es posible, especialmente en su zona baja, la compactación antes descrita, se realizará una compactación ligera con el empleo de maquinaria manual suficiente.

2.11.13. Rellenos y nivelación de terrenos

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada.

Las obras de refino y nivelación de la explanada, se ejecutarán mediante motoniveladora de potencia suficiente y con posterioridad a las excavaciones necesarias, siempre que sea posible su acceso.

En caso contrario, se ejecutará con maquinaria ligera o con compactadores manuales.

Una vez terminada la explanada, deberán conservarse sus características y condiciones hasta la aportación de la capa de terminación o la recepción de obra, cuando no se dispongan otras capas sobre ella.

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y a ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m.), y niveladas hasta milímetros (mm). En los recuadros entre estacas, la superficie no rebasará la superficie teórica definida por ellas, ni bajará de ellas más de tres centímetros (3 cm.), en ningún punto.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm.), cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m.), aplicada tanto paralela como normalmente al eje del camino. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua, tanto de lluvia como debida a subida de marea.

Las irregularidades que se excedan de las tolerancias antedichas se corregirán por el Contratista de acuerdo con lo que se señala en este pliego.

2.11.14. Obras de hormigón

2.11.14.1. Especificaciones generales

Tal como prescribe la norma EHE-08 para todas las obras de hormigón, el control de la ejecución se realiza en base a los siguientes aspectos:

- Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución
- Directorio de agentes involucrados.
- Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.
- Existencia de archivo de certificados de materiales, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o información complementaria.
- Revisión de planos y documentos contractuales.
- Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados.
- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.
- Suministro y certificados de aptitud de materiales.
- Comprobaciones de replanteo y geométricas
- Comprobación de cotas, niveles y geometría.
- Comprobación de tolerancias admisibles.

Encofrados

- Estanqueidad, rigidez y textura.

- Tolerancias.
- Posibilidad de limpieza, incluidos fondos.
- Geometría.

Transporte, vertido y compactación

- Tiempos de transporte.
- Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.
- Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.
- Compactación del hormigón.
- Acabado de superficies.
- Juntas de trabajo, contracción o dilatación
- Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.
- Limpieza de las superficies de contacto.
- Tiempo de espera.
- Posición, inclinación y distancia.
- Dimensiones y sellado, en los casos que proceda. Curado
- Método aplicado.
- Plazos de curado.
- Protección de superficies.
- Tolerancias y dimensiones finales

Comprobación dimensional.

Reparación de defectos y limpieza de superficies

De acuerdo con dicha instrucción, los hormigones empleados en el presente proyecto son los siguientes:

- Hormigón en masa:	HM-20/P/20/IV
- Hormigón de limpieza:	HM-20/P/20/IV
- Hormigón estructural en reconstrucción de muro ménsula:	HA-30/ B/20/IV

2.11.15. Encofrados

2.11.15.1. Requisitos generales

Los encofrados se construirán exactos en alineación y nivel.

Serán herméticos al mortero y lo suficientemente rígidos para evitar desplazamientos, flechas o pandeos entre apoyos.

Se tendrá especial cuidado en arriostrar convenientemente los encofrados cuando haya de someterse el hormigón a vibrado.

Los encofrados y sus soportes estarán sujetos a la aprobación correspondiente, pero la responsabilidad respecto a su adecuación será del Contratista.

Los pernos y varillas usados para ataduras interiores se dispondrán en forma que al retirar los encofrados todas las partes metálicas queden a una distancia mínima de 3,8 cm del hormigón expuesto a la intemperie, o de los hormigones que deben ser estancos al agua o al aceite y a una distancia mínima de 2,5 cm para hormigones no vistos.

Las orejetas o protecciones, conos, arandelas u otros dispositivos empleados en conexiones con los pernos y varillas, no dejarán ninguna depresión en la superficie del hormigón o cualquier orificio mayor de 2,2 cm. de diámetro.

Cuando se desee estanqueidad al agua o al aceite, no se hará uso de pernos o varillas que hayan de extraerse totalmente al retirar los encofrados

Cuando se elija un acabado especialmente liso, no se emplearán ataduras de encofrados que no puedan ser totalmente retiradas del muro.

Los encofrados para superficies vistas de hormigón tendrán juntas horizontales y verticales exactas. Este encofrado será hermético y perfectamente clavado. Todos los encofrados estarán provistos de orificios de limpieza adecuados, que permitan la inspección y la fácil limpieza después de colocada toda armadura.

En las juntas horizontales de construcción que hayan de quedar al descubierto, como soleras de hormigón, el enladrado se elevará a nivel hasta la altura de la junta o se colocará una faja de borde escuadrado de 2,5 cm. en el nivel de los encofrados en el lado visto de la superficie. Se instalarán pernos prisioneros cada 7 – 10 cm. por debajo de la junta horizontal, con la misma separación que las ataduras de los encofrados; estos se ajustarán contra el hormigón fraguado antes de reanudar la operación de vertido.

Todos los encofrados se construirán en forma que puedan ser retirados sin que haya que martillar o hacer palanca sobre el hormigón. En los ángulos de los encofrados se colocarán moldes o chaflanes adecuados para redondear o achaflanar los cantos de hormigón visto.

Irán apoyados sobre cuñas, tornillos, capas de arena u otros sistemas que permitan el lento desencofrado. El Director de Obra podrá ordenar que sean retirados de la obra elementos del encofrado que a su juicio, por defecto o repetido uso, no sean adecuados.

Los encofrados, excepto cuando se exijan especialmente lisos, serán de madera, madera de contra chapado, acero u otros materiales aprobados por el Director de Obra.

El encofrado de madera para superficies vistas será de tableros machihembrados, labrados a un espesor uniforme, pareados con regularidad y que no presenten nudos sueltos, agujeros y otros defectos que pudieran afectar al acabado del hormigón. En superficies no vistas puede emplearse madera sin labrar con cantos escuadrados. La madera de contra chapado será del tipo para encofrados, de un grosor mínimo de 1,5 cm.

Las superficies de encofrados de acero no presentarán irregularidades, mellas o pandeos.

2.11.15.2. Revestimientos

Antes de verter el hormigón, las superficies de contacto de los encofrados se impregnarán con un aceite mineral que no manche, o se cubrirán con dos capas de laca nitrocelulosa, excepto en las superficies no vistas, cuando la temperatura sea superior a 40 ° C, que puede mojarse totalmente la tablazón con agua limpia.

Se eliminará todo el exceso de aceite limpiándolo con trapos. Se limpiarán perfectamente las superficies de contacto de los encofrados que hayan de usarse nuevamente; los que hayan sido previamente impregnados o revestidos recibirán una nueva capa de aceite o laca.

2.11.15.3. Remoción y protección de encofrados

Los encofrados se dejarán en sus lugares correspondientes durante un tiempo no inferior a los periodos de curado especificados anteriormente, a no ser que se hayan tomado medidas necesarias para mantener húmedas las superficies del hormigón y evitar la evaporación en las superficies, por medio de la aplicación de recubrimientos impermeables o coberturas protectoras.

Los apoyos y los puntales de los encofrados no se retirarán hasta que el elemento haya adquirido la resistencia suficiente para soportar su propio peso y las cargas de trabajo que le correspondan con un coeficiente de seguridad no inferior a dos.

Para determinar el tiempo en que pueden ser retirados los encofrados, se tendrá en cuenta el retraso que, en la acción de fraguado, originan las bajas temperaturas. No obstante, en ningún caso se quitarán las barras o encofrados hasta que el hormigón haya fraguado lo suficiente para permitir su remoción sin daños para el mismo. Al retirar las barras de acoplamiento, se tirará de ellas hacia las caras no vistas del hormigón.

La obra de hormigón se protegerá contra daños durante la remoción de los encofrados, y del que pudiera resultar por el almacenamiento o traslado de materiales durante los trabajos de

construcción.

El periodo de secado no será inferior a dos días. En general no se retirarán los encofrados hasta que lo autorice el Director de Obra.

2.11.16. Colocación de armaduras

2.11.16.1. Requisitos generales

Se atenderá en todo momento a lo especificado en los Artículos correspondientes de la norma EHE-08.

El Contratista suministrará y colocará todas las barras de las armaduras, según se indique en los planos del proyecto o sea exigida por el director de Obra, juntamente con las ataduras de alambre, silletas, espaciadores, soportes y demás dispositivos necesarios para instalar y asegurar adecuadamente la armadura.

Todas las armaduras, en el momento de su colocación, estarán exentas de escamas de herrumbre, grasa, arcilla y otros recubrimientos y materias extrañas que puedan reducir o destruir la trabazón.

No se emplearán armaduras que presenten doblados no indicados en los planos del proyecto o en los del taller aprobados o cuya sección está reducida por la oxidación.

2.11.16.2. Planos de taller

En caso de solicitud por el Director de Obra, el Contratista presentará los planos de taller de las armaduras previstas en proyecto.

Se presentarán por triplicado, con la antelación suficiente al comienzo de la obra, planos completos del montaje de las barras de armadura, así como todos los detalles de doblado de las mismas en caso necesario.

Antes de su presentación al Director de Obra, el Contratista revisará cuidadosamente dichos planos. El Director de Obra revisará los planos, con respecto a su disposición general; no obstante la responsabilidad por el armado de las estructuras de acuerdo con los planos de trabajo recaerá enteramente en el Contratista.

2.11.16.3. Colocación

La armadura se colocará con exactitud y seguridad. Se colocará de forma que no apoye directamente sobre el suelo. Se hará uso de hormigón u otro material no sujeto a corrosión, o bien otros medios aprobados, para al sustentación de las armaduras.

2.11.16.4. Empalmes

Cuando sea necesario efectuar empalmes, dichos empalmes se harán según se ordene por el Director de Obra. No se efectuarán empalmes en los puntos de máximo esfuerzo. Los empalmes se solaparán lo suficiente para transferir el esfuerzo cortante y de adherencia entre barras.

Se recomiendan los empalmes mínimos siguientes:

DIÁMETRO (mm.)	EN TRACCIÓN (cm.)	EN COMPRESIÓN (cm.)
5	30	15
6	30	15
8	33	16
12	65	32
16	115	57
20	180	90
25	280	140

Los pares de barras que forman empalmes deberán ser fuertemente atados unos a otros con alambre, si no se indica otra cosa en los planos.

2.11.16.5. Protección del hormigón

La protección del hormigón para las barras de la armadura será como se indica en el Artículo correspondiente de la norma EHE-08.

2.11.17. Puesta en obra del hormigón

2.11.17.1. Transporte

El hormigón se transportará desde la hormigonera hasta los encofrados tan rápidamente como sea posible, por métodos aprobados que no produzcan segregaciones ni pérdida de ingredientes.

El hormigón se colocará lo más próximo posible en su disposición definitiva para evitar nuevas manipulaciones. Durante el vertido por canaleta la caída vertical libre no excederá de 1 m. El vertido por canaleta solamente se permitirá cuando el hormigón se deposite en una tolva antes de su vertido en los encofrados.

El equipo de transporte se limpiará perfectamente antes de cada recorrido. Todo el hormigón se verterá tan pronto como sea posible después del revestido de los encofrados y colocada la armadura.

Se verterá antes de que se inicie el fraguado y en todos los casos antes de transcurridos 30 minutos desde su mezcla o batido. No se hará uso de hormigón segregado durante el transporte.

2.11.17.2. Vertido

Todo el hormigón se verterá sobre seco, excepto cuando el Director de Obra lo autorice de distinta manera, y se efectuará todo zanjeado, represado, drenaje y bombeo necesarios.

En todo momento se protegerá el hormigón reciente contra la circulación de agua. Cuando se ordenen las sub-rasantes de tierra u otro material al que pudiera contaminar el hormigón, se cubrirá con papel fuerte de construcción, u otros materiales aprobados y se efectuará un ajuste del precio del contrato, siempre que estas disposiciones no figuren especificadas en los planos del proyecto.

Antes de verter el hormigón sobre terrenos porosos, estos se humedecerán según se ordene. Los encofrados se regarán previamente, y a medida que se vayan hormigonando los moldes y armaduras, con lechada de cemento.

El hormigón se verterá en capas aproximadamente horizontales, para evitar que fluya a lo largo de los mismos. El hormigón se verterá en forma continuada o en capas de un espesor tal que no se deposite hormigón sobre hormigón suficientemente endurecido que puedan producir la formación de grietas y planos débiles dentro de las secciones; se obtendrá una estructura monolítica entre cuyas partes componentes exista una fuerte trabazón.

Cuando resultase impracticable verter el hormigón de forma continua, se situará una junta de construcción en la superficie discontinua y, previa aprobación, se dispondrá lo necesario para conseguir la trabazón del hormigón que se vaya a depositarse a continuación, según se especifica más adelante.

El método de vertido del vertido del hormigón será tal que evite desplazamientos de la armadura. Durante el vertido, el hormigón se compactará removiéndolo con la herramienta adecuada y se introducirá alrededor de las armaduras y elementos empotrados, así como en ángulos y esquinas de los encofrados, teniendo cuidado de no manipularlo excesivamente, lo que podría producir segregación.

El hormigón vertido proporcionará suficientes vistas de color y aspecto uniformes, exentas de porosidades y coqueras. En elementos verticales o ligeramente inclinados de pequeñas dimensiones, así como en miembros de la estructura donde la congestión del acero dificulte el trabajo de instalación, la colocación del hormigón en su posición debida se suplementará martilleando o golpeando en los encofrados al nivel del vertido, con martillos de caucho, macetas de madera o martillo mecánicos ligeros.

El hormigón no se verterá a través del acero de las armaduras, en forma que produzcan segregaciones de los áridos. En tales casos se hará uso de canaletas, u otros medios aprobados. En ningún caso se efectuará el vertido libre del hormigón desde una altura superior a 1m.

Cuando se deseen acabados esencialmente lisos se usarán canaletas o mangas para evitar las salpicaduras sobre los encofrados para superficies vistas.

El agua acumulada sobre la superficie del hormigón durante su colocación, se eliminará por absorción con materiales porosos, en forma que se evite la remoción del cemento. Cuando esta acumulación sea excesiva se harán los ajustes necesarios en la cantidad del árido fino, en la dosificación del hormigón o en el ritmo de vertido según lo ordene el Director de Obra.

2.11.17.3. Vibrado

El hormigón se compactará por medio de vibradores mecánicos internos de alta frecuencia de tipo aprobado. Los vibrantes estarán proyectados para trabajar con el elemento vibrador sumergido en el hormigón y el número de ciclos no será inferior a 6.000 por minuto estando sumergido.

El número de vibradores usados será el suficiente para consolidar adecuadamente el hormigón dentro de los veinte minutos siguientes a su vertido en los encofrados, pero en ningún caso el rendimiento máximo de cada máquina vibradora será superior a 15 m³ por hora.

No se permitirá que el vibrado altere el hormigón endurecido parcialmente ni se aplicará directamente el vibrador a armaduras que se prolonguen en hormigón total o parcialmente endurecido.

No se vibrará el hormigón en aquellas partes donde éste pueda fluir horizontalmente en una distancia superior a 60 cm. Se interrumpirá el vibrado cuando el hormigón se haya compactado totalmente y cese la disminución de su volumen.

Cuando se haga uso del vibrado, la cantidad de árido fino empleado en la mezcla será mínima, y de ser factible, la cantidad de agua en la mezcla, si es posible, estará por debajo del máximo especificado, pero en todos los casos, el hormigón será de plasticidad y maleabilidad suficientes para que permitan su vertido compactación con el equipo vibrador disponible en la obra.

2.11.17.4. Juntas de construcción

Todo el hormigón en elementos verticales habrá permanecido en sus lugares correspondientes durante un tiempo mínimo de cuatro horas con anterioridad al vertido de cualquier hormigón posterior.

Se eliminará todo el exceso de agua y materiales finos que hayan aflorado en la superficie y se recortará el hormigón según sea necesario, para obtener un hormigón fuerte y denso en la junta.

Inmediatamente antes de verter nuevo hormigón, se limpiará y picará la superficie, recubriéndose a brocha, con lechada de cemento puro.

Se hará una junta machihembrada y con barras de armadura, de una superficie igual al 0,25%, como mínimo, de las superficies a ensamblar y de una longitud de 120 diámetros, si no se dispone de otra forma en los planos del proyecto.

En las juntas horizontales de construcción que hayan de quedar al descubierto, el hormigón se enrasará al nivel de la parte superior de la tablazón del encofrado, o se llevará hasta 12 mm. Aproximadamente, por encima de la parte posterior de una banda nivelada en el encofrado.

Las bandas se quitarán aproximadamente una hora después de vertido el hormigón y todas las irregularidades que se observen en la alineación de la junta se nivelarán con un rastrel.

En todas las juntas horizontales de construcción se suprimirá el árido grueso en el hormigón, a fin de obtener un recubrimiento de mortero sobre la superficie de hormigón endurecido enlechando con cemento puro de 2,0 cm. aproximadamente de espesor.

2.11.17.5. Juntas de dilatación

Las juntas de dilatación se rellenarán totalmente con un relleno premoldeado para juntas. La parte superior de las juntas expuestas a la intemperie, se limpiarán, y en el espacio que quede por encima del relleno premoldeado, una vez que haya curado el hormigón y ya secas las juntas, se rellenarán con su sellador de juntas hasta enrasar. Se suministrarán e instalarán topes estancos premoldeados en los lugares indicados por el Director de Obra.

2.11.17.6. Vertido de hormigón en tiempo frío

Excepto por autorización específica, el hormigón no se verterá cuando la temperatura ambiente sea inferior a 4 °C, o cuando en opinión del Director de Obra, exista la posibilidad de que el hormigón que sometido a temperatura de heladas dentro de las 48 horas siguientes a su vertido.

La temperatura ambiente mínima probable en las 48 horas siguientes, para cemento Portland, será de 9 °C. para obras corrientes sin protección especial, y para grandes masas y obras corrientes protegidas, de 3 °C.

Como referencia de temperaturas para aplicación del párrafo anterior puede suponerse que la temperatura mínima probable en la cuarenta y ocho horas siguientes es igual a la temperatura media a las 9 de la mañana disminuida en 4 °C.

En cualquier caso, los materiales de hormigón se calentarán cuando sea necesario, de manera que la temperatura del hormigón al ser vertido, oscile entre los 20 y 26 °C.

Se eliminará de los áridos antes de introducirlos en la hormigonera, los terrones de material congelado y hielo. No se empleará sal u otros productos químicos en la mezcla de hormigón para prevenir la congelación y el estiércol u otros materiales aislantes no convenientes, no se pondrán en contacto directo con el hormigón.

Cuando la temperatura sea de 10 °C, o inferior, el Contratista podrá emplear como acelerador un máximo de 9 kg. de cloruro de calcio por saco de cemento, previa aprobación y siempre que el álcali contenido en el cemento no exceda de 0,6%.

No se hará ningún pago adicional por el cloruro de calcio empleado con este fin. El cloruro de calcio se pondrá en seco con áridos, pero en contacto con el cemento, o se verterá en el tambor de la hormigonera en forma de solución, consistente en 0,48 Kg. de cloruro cálcico por litro de agua.

El agua contenida en la solución se incluirá en la relación agua/cemento de la mezcla de

hormigón. Los demás requisitos establecidos anteriormente en el presente Pliego de Condiciones serán aplicables cuando se haga uso del cloruro de calcio.

2.11.17.7. Protección y curado

El hormigón se protegerá adecuadamente de la acción perjudicial de la lluvia, el sol, el agua corriente, heladas y daños mecánicos, y no se permitirá que se seque totalmente desde el momento de su vertido hasta la expiración de los periodos mínimos de curado que se especifican a continuación.

El curado al agua se llevará a cabo manteniendo continuamente húmeda la superficie del hormigón, cubriéndola con agua, o con un recubrimiento aprobado saturado de agua o por rociado.

El agua empleada en el curado será dulce.

Cuando se haga uso del curado por agua, éste se realizará sellando el agua contenida en el hormigón, de forma que no pueda evaporarse. Esto puede efectuarse manteniendo los encofrados en su sitio, u otros medios tales como el empleo de un recubrimiento aprobado de papel impermeable de curado, colocando juntas estancas al aire o por medio de un recubrimiento de papel impermeable de curado, colocado con juntas estancas al aire o por medio de un recubrimiento sellante previamente aprobado. No obstante, no se hará uso del revestimiento cuando su aspecto pudiera ser inconveniente.

Las coberturas y capas de sellado proporcionarán una retención del agua del 85% como mínimo al ser ensayadas. Cuando se dejen en sus lugares correspondientes los encofrados de madera de curado, dichos encofrados se mantendrán superficialmente húmedos en todo momento para evitar que se abran en las juntas y se seque el hormigón. Todas las partes de la estructura se conservarán húmedas y a una temperatura no inferior a 10 °C. durante los periodos totales de curado que se especifican a continuación, y todo el tiempo durante el cual falte humedad o calor no tendrá efectividad para computar el tiempo de curado.

Cuando el hormigón se vierta en tiempo frío, se dispondrá de lo necesario, previa aprobación, para mantener en todos los casos, la temperatura del aire en contacto con el hormigón a 10 °C y durante el periodo de calentamiento se mantendrá una humedad adecuada sobre la superficie del hormigón para evitar su secado

Las estructuras se curarán durante siete días como mínimo.

2.11.18. Rellenos localizados

Equipo necesario para la ejecución de las obras

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo.

Ejecución de las obras

1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno, y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las obras. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, el Director decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo prescrito para tal tipo de obras en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, a las instrucciones del Director.

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

2. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido.

Cuando el Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce (14) días desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime oportunos realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

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

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

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

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma, y en ningún caso será inferior al mayor del que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

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

Limitaciones de la ejecución

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2° C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya contemplado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

2.11.219. Carga y transporte de tierras

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficiente.

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desee transportar, dotado de los elementos necesarios para su desplazamiento correcto.

Durante el transporte las tierras se protegerán de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

2.11.20. Anclajes

Ejecución de los anclajes

Preparación del soporte

Los anclajes podrán realizarse en cualquiera de los soportes tradicionales tales como: hormigón, ladrillo, rocas etc.

Los soportes han de resistir los esfuerzos que se les transmitan y deberán estar sanos, limpios, sin manchas de grasas, aceites, exentos de lechadas y sin fisuras. En caso de existir fisuras deberá hacerse un estudio previo pormenorizado. Los elementos metálicos además estarán limpios de óxido.

La preparación de los soportes se hará preferiblemente por medios mecánicos. La realización de los taladros se llevará a cabo mediante un martillo perforador, preferiblemente electro-neumático.

Los soportes podrán estar ligeramente húmedos, pero no mojados o con agua estancada, presión de agua o de vapor durante la polimerización del producto.

Puesta en obra del producto de anclaje

Mezclado

Remover por separado los componentes A y B, utilizando para ello preferentemente una batidora eléctrica de baja velocidad (máx. 600 r.p.m.). A continuación mezclar ambos componentes al menos durante 1 minuto, después añadir el componente C y continuar el mezclado hasta lograr un mortero fluido totalmente homogéneo.

Aplicación

La mezcla se coloca por vertido, ya que es un material autonivelante. Bajo placas de nivelación asegurar una presión suficiente para que el mortero discurra bien y prever la salida del aire.

En grandes volúmenes aplicarlo en más de una capa mezclándolo lote a lote, pues la vida «de mezcla» también disminuye al aumentar la cantidad de material mezclado y asegurándose de que la capa anterior haya enfriado y endurecido. No colocar de una vez capas de espesor superior a 4-6 cm.

2.12. Medición y abono de las obras

2.12.1. Definición de las unidades de obra

Se entiende por unidades de obra las definiciones detalladas en los Cuadros de Precios, ejecutada y completamente terminada de acuerdo con lo establecido en los planos y en el presente Pliego.

Así, los metros cúbicos, litros, kilogramos, toneladas, metros cuadrados, metros lineales, unidad terminada, etc., se refieren a la correspondiente unidad métrica establecida por la diferencia entre dos mediciones consecutivas realizadas para su determinación, siempre que las condiciones de la unidad de obra se ajusten a las prescripciones de este Pliego ya lo determinado en los Planos o modificaciones debidamente autorizadas.

En el precio (cuadros y presupuesto resumen y final) estarán incluidos todos los costes de mano de obra, con sus cargas sociales y de cualquier índole, materiales incluyendo los excesos, pérdidas, roturas, mermas u otras causas, maquinaria, medios auxiliares, ayudas, imprevistos, transporte, carga y descarga, gastos indirectos, generales y beneficios industrial, ensayo, replanteos, tasas e impuestos, etc., sin que sea admisible reclamación alguna por parte del Contratista basada en insuficiencia de precios, ignorancia de las condiciones de ejecución de las unidades de obra, diferentes elementos comprendidos en los precios unitarios o cualquier otra causa.

2.12.2. Normas generales

Las unidades de obra que contempla el proyecto se medirán y abonarán por unidad, según las unidades especificadas en el Cuadro de Precios nº 1 y dado el visto bueno de ejecución, calidad y terminación completa por el Director de la Obra.

Siempre que no se diga expresamente otra cosa en los precios o en el Pliego de Prescripciones Técnicas, se consideran incluidos en los precios del Cuadro nº 1, la adquisición y transporte de los materiales a la obra, la carga y descarga, su reparto, el transporte a vertedero de los productos sobrantes, la limpieza de las obras, los medios auxiliares y todas las operaciones necesarias para determinar perfectamente la unidad de obra de que se trate.

La medición y el abono de las distintas unidades de obra se realizarán por unidades (ud, metros

cuadrados o metros lineales) realmente ejecutadas en obras, abonándose al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1. Dicho precio incluye los materiales, maquinaria y todos los medios auxiliares necesarios para la completa ejecución de esta unidad de obra.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras hasta la firma del Acta de Recepción Provisional de las Obras y posterior transcurso del Plazo de Garantía, y, por consiguiente, la reparación, reconstrucción o renovación de aquellas partes que hayan sufrido daño (de cualquier tipo y causa) y que se comprueben que no reúnen las condiciones exigidas de aceptación final en este Pliego. Para esta reparaciones se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director. Esta obligación de conservar las obras se extiende igualmente a los acopios que se hayan certificado. Corresponde, pues, al Contratista, el almacenaje y guardería de acopios y la reposición de aquellos que se hayan perdido, destruido o dañado, cualquier que sea la causa. En todos estos supuestos el Contratista no tendrá derecho alguno a resarcimiento.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencia de precios o en la falta de expresión explícita en los precios o el Pliego Prescripciones Técnicas, de algún material u operación necesaria para la ejecución de una unidad de obra.

Referente a la carga y transporte de tierras, la medición y abono se realizará, considerando un incremento por esponjamiento de acuerdo con los criterios siguientes:

- Tierras 20%
- Roca 20%
- Escombros 20%

2.12.3. Gastos incluidos en los precios

Además de lo especificado en la Cláusula 51 del Pliego General de Cláusulas Administrativas, y sin perjuicio de cualquier otros indicados explícitamente en la unidad de que se trate, están incluidos dentro de los precios unitarios, en el concepto de costes indirectos, todos los gastos ocasionados por las siguientes causas: explotación de préstamos y canteras, construcción de caminos de obra, suministro de agua y electricidad, señalización de las obras y tramitación de permisos e indemnizaciones a terceros, excepto las posibles expropiaciones a llevar a cabo.

2.12.4. Abono de las obras terminadas e incompletas

Las obras terminadas se abonarán con arreglo a los precios unitarios que figura en el contrato de obra, sin perjuicio de las retenciones que se pudiesen practicar por la Dirección de la Obra.

Cuando, por consecuencia de rescisión u otras circunstancias hubiera que valorar obras incompletas, se aplicará la valoración que figura en el cuadro de Precios nº 2, siendo la Dirección de las Obras quien determine el nivel que la obra incompleta alcanza respecto al desglose que constituye el citado Cuadro de Precios nº 2, sin que pueda pretenderse por parte del Contratista la valoración de la unidad fraccionada de otra forma.

En ningún caso tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna basada en insuficiencia de los precios de los Cuadros o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

2.12.5. Modo de fijar los precios contradictorios para obras previstas

Cuando se juzgue necesario emplear materiales o ejecutar obras que no figuren en el Presupuesto de Contrata, se formulará el oportuno precio contradictorio.

Si no hubiese conformidad para la fijación de dichos precios entre la Administración y el Contratista, quedará este relevado de la construcción de la parte de obra de que se trate, sin derecho a indemnización de ninguna clase, abonándole, sin embargo, los materiales que sean de recibo y que hubieran quedado sin emplear por la modificación introducida.

Cuando se proceda al empleo de los materiales o ejecución de las obras de que se trate, sin la previa aprobación de los precios que hayan de aplicárseles, se entenderá que el Contratista se conforma con lo que fije la Administración.

2.12.6. Medición y abono de las unidades de obra

La medición se efectuará en presencia de la Dirección de la Obra y el Contratista, quien proporcionará los medios necesarios para su realización, y en fechas próximas al fin de cada periodo de liquidación, anunciadas previamente por la Dirección de las Obras. y medición de cada unidad se hará en las condiciones descritas en el articulado precedente.

El estado de mediciones resultante servirá para la confección de la correspondiente certificación, aplicando a las unidades medidas el precio acordado en el contrato, sin que en ningún caso suponga recepción total de la obra, sino abono a cuenta hasta que se reciba definitivamente, por lo que se podrán practicar retenciones a cuenta para responder de la correcta ejecución de las obras. La medición y abono de las unidades de obra comprendidas en el presente proyecto se realizará con cargo a los precios incluidos en el Cuadro de Precios nº 1 del Documento nº 4 Presupuesto

2.12.7. Liquidaciones

La medición general de las obras y liquidación provisional se llevará a cabo a continuación de la Recepción de la obra, con asistencia del Contratista o personal representante suyo y debidamente autorizado, y de acuerdo con lo que defina la legislación vigente.

2.13. Disposiciones generales

2.13.1. Representante de la administración y el contratista

Durante la Ejecución de las obras, la Propiedad estará representada por un Técnico competente con la titulación adecuada nombrado por la propiedad, a quien en lo sucesivo se denominará Director de Obra.

El Técnico encargado se ocupará regularmente de la inspección y vigilancia de la ejecución de las obras de forma que se cumpla lo más estrictamente posible las cláusulas y el espíritu que rigen en el contrato de ejecución. Suplirá las deficiencias e imprecisiones del Proyecto aconsejando incluso al constructor de las obras, si lo precisa, sobre la mejor manera de realizar los trabajos, sin que esto represente merma alguna de las obligaciones y responsabilidades que como Adjudicatario le corresponde a éste en la ejecución de las obras.

El Adjudicatario, que en lo sucesivo se denominará Contratista, designará un Técnico competente con la titulación adecuada con atribuciones y poder suficientes para la aceptación, en nombre del Contratista, de certificaciones de obra, liquidaciones provisionales o definitivas de parte o de la totalidad de las obras, precios contradictorios (si se precisan), cambios en los planes de trabajo comprometidos, etc.

2.13.2. Contradicciones y omisiones del proyecto

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. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

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

Estas obras omitidas en Proyecto, se ejecutarán con arreglo a las indicaciones del Director,

abonándose de acuerdo con los Cuadros de Precios o precios contradictorios que hubiera que establecer.

Si hubiera discrepancia entre las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y la normativa oficial española, el Contratista queda obligado a comunicarlo por escrito a la Dirección Facultativa de las Obras.

En caso de incompatibilidad entre lo expuesto en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales y el Presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, prevalecerá este último.

2.13.3. Documentación complementaria

El presente Pliego, estará complementado por las condiciones económicas que puedan fijarse en el Anuncio del Concurso, Bases de Ejecución de las Obras o en el Contrato de Escritura.

Las condiciones de este Pliego serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas, en forma expresa por los Anuncios, Bases, Contrato o Escritura antes citada.

2.13.4. Confrontación de planos y medidas

El contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados, y deberá informar, prontamente, al Director, sobre cualquier contradicción.

Las cotas de los planos tendrán en general, preferencia a las medidas a escala. Los planos a mayor escala deberán, en general, ser referidos a los de menor escala. El Contratista deberá confrontar los Planos y comprobar las cotas antes de empezar la obra y será responsable de cualquier error que hubiera podido evitar de haber hecho la confrontación

2.13.5. Prescripciones complementarias

Todo aquello que sin apartarse del espíritu general del proyecto o de las disposiciones generales especiales que, al efecto, se dicten por quien corresponda u órdenes del Ingeniero Director de las Obras, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aun cuando no esté estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

En los casos en que no se detallen, en el presente Pliego, las condiciones tanto de materiales como de ejecución de las obras, se estará a lo que la costumbre sancione como reglas de buena construcción.

Facilidades para la inspección

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director de las Obras o a sus delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones, y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego. Se permitirá el acceso a todas las partes de la obra donde realicen los citados trabajos, incluyendo talleres y fábricas en los que se produzcan los materiales a utilizar, o se fabriquen los equipos de todo tipo a instalar.

2.13.6. Responsabilidades del contratista

El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de la localidad, de los materiales utilizables en su calidad y situación y las circunstancias que puedan influir en la ejecución y en el coste de las obras, en la inteligencia de que, a menos de establecerse explícitamente lo contrario, no tendrá derecho a eludir la responsabilidad ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados.

El Contratista deberá cumplir todo lo que el Director decida, encaminado a garantizar la seguridad de los obreros y buena marcha de las obras, bien entendido que, en ningún caso, dicho cumplimiento eximirá al Contratista de responsabilidad.

El Contratista podrá dar a destajo o en subcontrato cualquier parte de la obra, pero para ello es preciso que previamente obtenga del Director de Obra la oportuna autorización.

La obra que el Contratista pueda dar a destajo no podrá exceder del veinticinco por ciento (25%) del valor total del Contrato, salvo autorización del Director de Obra.

El Contratista notificará a la Dirección, con suficiente antelación las procedencias de materiales que se propone utilizar, aportando, cuando así lo solicite, las muestras y los datos necesarios para demostrar las posibilidades de su aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

2.13.7. Programación de las obras e instalaciones que han de exigirse

El Adjudicatario deberá someter a la aprobación del Director, antes del comienzo de las Obras, un programa de trabajos con especificación de plazo parcial y fecha de terminación de las Obras, un programa de trabajos con especificación de plazo parcial y fecha de terminación de las mismas unidades, de modo que sea compatible con el plazo total de ejecución. Este plan, una vez aprobado por el Director, se incorporará al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, adquiriendo carácter contractual.

El Adjudicatario presentará igualmente una relación completa de los servicios y material que se comprometa a utilizar en cada una de las etapas del plan de obra. Los medios propuestos y aceptados por el Director quedarán adscritos a las obras sin que en ningún caso puedan ser retirados por el Contratista sin autorización expresa del Director.

La aceptación del Plan y puesta a disposición de los medios propuestos no implicará exención alguna de responsabilidad por parte del contratista en caso de incumplimiento de los plazos totales o parciales convenidos.

En el programa deberá considerarse que en todo momento se asegure el mantenimiento del tráfico, así como las servidumbres de paso por los caminos y accesos existentes.

Igualmente deberá lograrse la no interferencia con las restantes servidumbres afectadas. De no poderse cumplir, las gestiones, obras e indemnizaciones correspondientes correrán en cuanto a realización y abono, de cargo del contratista.

2.13.8. Gastos de carácter general a cargo del contratista

Serán de cuenta del contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras, su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares: los de alquiler y adquisición de terrenos para acopios; los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parciales y totalmente terminados los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos que no se efectúen aprovechando carreteras existentes, los de conservación de señales de tráfico, los de recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras, los de remoción de las instalaciones, herramienta material y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje conservación y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energías; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las pruebas observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas; los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos.

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

2.13.9. Obligaciones generales y específicas del contratista

El Contratista está obligado al cumplimiento de todas las disposiciones vigentes en materia de ordenación y defensa de la Industria Nacional, así como de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social, y Seguridad y Salud en el Trabajo.

Caso de sobrepasarse el plazo fijado por el adjudicatario en su propuesta, y salvo causa de fuerza mayor, se estará a lo dispuesto en el artículo 138 del Reglamento General de Contratación y demás disposiciones vigentes que regulan la materia.

El Contratista adjudicatario estará obligado a adquirir y colocar carteles anunciadores de la obra en la cantidad, situación, tamaño y texto que esté establecido, con carácter general para las obras del Ministerio de Medio Ambiente.

El Contratista deberá obtener a su costa los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras.

Así serán de su cuenta los gastos impuestos del anuncio o anuncios de licitación, de la formalización del contrato y cualquier otra que resulte de aplicación según las disposiciones vigentes en la forma cuantía que éstas señalen.

2.13.10. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de las obras será de **TRES MESES Y MEDIO** (3,5 meses), a partir de la fecha de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo, durante este periodo, será de cuenta del Contratista todas las obras de reparación y conservación que sean necesarias para el mantenimiento de las obras en perfecto estado.

2.13.11. Plazo de garantía

El plazo de garantía será de **SEIS MESES** (6 meses), contado a partir de la firma del Acta de Recepción de las Obras, y durante este año serán de cuenta del Contratista las obras de conservación y reparación de cuantas abarca la contrata, cumpliéndose, en su caso, lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

El Contratista no podrá reclamar indemnización alguna por dichos gastos, que se suponen incluidos en el precio de las diversas unidades de obra.

2.13.12. Variaciones de las obras y rescisión

El Contratista vendrá obligado a aceptar las modificaciones que por escrito le ordene la Dirección, siempre de acuerdo con los Pliegos y normas de rango superior.

En caso contrario, el Contratista tendrá derecho a optar por ejecutarlas o por rescindir la contrata sin pérdida de fianza.

Si ocurriese un caso excepcional e imprevisto en el cual fuese absolutamente necesaria la fijación del precio contradictorio correspondiente, éste deberá fijarse en la forma que establece el Pliego de Condiciones Generales y antes de la ejecución de la obra a que hubiera de aplicarse, pero si por cualquier causa la obra de referencia fuera ejecutada antes de llenar esta formalidad, el Contratista deberá aceptar los precios que apruebe el Director de Obra.

En caso de rescisión, el Contratista cederá a la Propiedad todas o parte de las instalaciones que interesen a ésta, las cuales serán abonadas a base de los presupuestos y precios consignados en los proyectos aprobados para las mismas.

2.13.13. Relaciones legales y responsabilidades con el público

El Adjudicatario obtendrá todos los permisos y licencias necesarias para ejecutar las obras.

Serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico debidos a una señalización insuficiente o defectuosa imputable a aquella.

También serán de cuenta del Adjudicatario las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios que ocasionen a terceros por interrupciones de servicios públicos o particulares, daños causados en sus bienes por habilitación de caminos provisionales, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de maquinaria y materiales y cuantas operaciones requieran la ejecución de las obras cuando no estén comprendidas en el proyecto respectivo o se deriven de una actuación culpable o negligente del Adjudicatario.

Asimismo serán por cuenta del Contratista cualquier canon o compensación económica que se acuerde con el propietario por la extracción de tierras, áridos, etc.

2.13.14. Clasificación del contratista

De acuerdo con los grupos y subgrupos que figuran en el Art. 25 de la Ley 30/2007 de 30 de octubre, Ley de Contratos del Sector Público, a efectos previstos en el art. 25 de la Ley, la

clasificación exigible al Contratista será:

Grupo E: Hidráulicas.

Subgrupo 1: Abastecimientos y saneamientos

Categoría C.

2.13.15. Subcontratista

Ninguna parte de la obra será subcontratada sin autorización expresa del Director de las Obras.

Las solicitudes para proceder a esta subcontratación deberán formularse por escrito y acompañarse de justificación de estar la organización que se propone para la realización de la parte de la obra en cuestión capacitada y equipada personal, material y técnicamente para ello. En especial, será exigible la clasificación en su caso y la existencia de Dirección Técnica adecuada, con los mismos requisitos en cuanto a personal a pie de obra que al Contratista original.

La aceptación del subcontrato no eximirá al Contratista de su responsabilidad contractual.

2.13.16. Limpieza final de las obras

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios, contruidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser demolidos antes de la recepción provisional de las obras.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas.

2.13.17. Iniciación de las obras

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

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

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del

Replanteo; al cual se unirá el expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

El Contratista entregará su Plan de Obra, utilizando métodos tales como diagrama de barras, Pert, C. P. M. o análogos, especificando los grupos de unidades de obra que constituyen cada una de las actividades, los tramos en que deben dividirse las obras, y la relación de obras que exigen un programa específico.

El programa de trabajos deberá tener en cuenta los períodos que la Dirección de obra precisa para proceder a los replanteos de detalle y a los preceptivos ensayos de aceptación.

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

2.13.18.Recepción de las obras

Terminadas las obras en condiciones de ser recibidas, se realizará el trámite de recepción de las obras de acuerdo con lo prescrito sobre el particular por la legislación vigente.

2.13.19.Desarrollo y control de las obras

El Director de las obras aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al contratista toda la información de que disponga para que aquellos puedan ser realizados.

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

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en este Pliego de Prescripciones Técnicas o citados en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

En relación con los productos importados de otros estados miembros de la Comunidad Económica Europea, aun cuando su designación y, eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de

los documentos que acompañaren a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrán

en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuere identificable, y el contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Medio Ambiente, o por otro laboratorio de pruebas u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la comunidad económica europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

El límite máximo para el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuenta del contratista no será de aplicación a los necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. De confirmarse su existencia, tales gastos se imputaran al contratista.

El contratista notificará al Director de las obras con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, a fin de que por el Director de las obras puedan ordenarse los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

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

Si el contratista obtuviera de terrenos de titularidad pública productos minerales en cantidad superior a la requerida para la obra, la administración podrá apropiarse de los excesos, sin perjuicio de las responsabilidades que para aquél pudieran derivarse.

El Director de las obras autorizará al contratista el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenará los puntos y formas de acopio de dichos materiales, y el contratista tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos: Las cargas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

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

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural Estado.

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del Director de las obras.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta del contratista.

2.13.20. Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las obras, y realizarse solamente en las unidades de obra que el indique. El Contratista deberá instalar equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Director de las obras ordene, y mantenerlos en perfecto Estado mientras duren los trabajos.

2.13.21. Reconstrucciones

El Director de las obras, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

2.13.22. Desvíos provisionales

Si, por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras, fuera necesario construir desvíos provisionales o accesos a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones del Director de las obras como si hubieran figurado en los documentos del contrato; pero el contratista tendrá derecho a que se le abonen los gastos ocasionados.

Se entenderá incluido en el precio de los desvíos previstos en el contrato el abono de los gastos de su conservación. Lo mismo ocurrirá con los tramos de obra cuya utilización haya sido asimismo prevista.

2.13.23. Advertencias sobre la correspondencia

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones que dirija al Director; a su vez estará obligado a devolver, ya originales, ya copias, de todas las órdenes y avisos que de él reciba, poniendo al pie el "enterado".

2.13.24. Rescisión

En caso de rescisión, cualquiera que fuese la causa, se dará al Contratista o a quien sus derechos represente, un plazo que determinará el Director de la obra, dentro de los límites de treinta o setenta días, para poder poner el material que tenga preparado en condiciones de ser recibido, no teniendo más derecho que el que se le incluyan en la valoración las unidades de obra totalmente terminadas con arreglo al Proyecto, a los precios del mismo o al de los contradictorios aprobados.

2.13.25. Libro de órdenes

Las órdenes dadas por la Dirección de Obra al representante autorizado del Contratista, lo serán por escrito en el libro de órdenes. Dicho libro permanecerá en la oficina de la obra.

Todas las órdenes deben ir firmadas por la persona autorizada que las ha hecho y con el "conforme" del Jefe de Obra.

El libro de órdenes se abrirá en la fecha de comprobación de replanteo y se cerrará en la de la recepción definitiva.

2.13.26. Precios unitarios

Las unidades de obra se abonarán a los precios unitarios que se detallan en el Presupuesto. En dichos precios se encuentra incluido todo lo necesario para la realización correcta de cada unidad de obra.

2.13.27. Precios contradictorios

Si es preciso ejecutar unidades de obra no especificadas en el presente Pliego, la Dirección Facultativa procederá a la fijación del precio contradictorio correspondiente, en la forma que establece el Pliego de Condiciones Generales y antes de la ejecución de la unidad a que hubiera

de aplicarse, pero si por cualquier causa la unidad de referencia fuera ejecutada antes de llenar esta formalidad, el Contratista deberá aceptar los precios que apruebe el Director de Obra.

2.13.28. Revisión de precios

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 1757/1974 de 31 de mayo y en Decreto ley 2/1964 de 4 de febrero y sus Normas Complementarias, los precios de las obras a las que se refiere el presente Proyecto NO ESTÁN SUJETOS A REVISIÓN DE PRECIOS POR SER EL PLAZO DE EJECUCIÓN INFERIOR A 6 MESES.

2.13.29. Vicios ocultos

Si el Director tuviese fundamento para creer existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará ejecutar en cualquier tiempo, y antes de la recepción, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionen serán a cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo de la Propiedad.

2.13.30. Certificaciones

Mensualmente el Contratista extenderá la certificación correspondiente y la presentará a la Dirección de obra para su aceptación dentro de los 5 primeros días del mes, y firmada la cual, le será devuelta transcurridos 10 días con el visto bueno del Director de Obra o con las modificaciones a realizar en ella.

Las certificaciones se entenderán como cantidades a cuenta sin que las mediciones tengan carácter definitivo.

2.13.31. Liquidación

Una vez firmada el Acta de Recepción se procederá a la liquidación de la obra, realizándose una relación valorada de la obra ejecutada, pagándose las retenciones en las certificaciones.

Los gastos a que de lugar la liquidación serán por cuenta del Contratista, siempre que no sobrepasen el 1% del importe de la liquidación.

2.13.32. Gastos para la medición

Serán de cuenta del contratista los gastos precisos para la medición de las unidades de obra ejecutada y en particular los de pesada de báscula.

2.13.33. Medición y abono de las obras. Aplicación del cuadro de precios nº 1

2.13.33.1. Medición de las obras

Se realizará la medición de forma y con las unidades de medida que se expresan en el Presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares en los correspondientes artículos de Unidad de Obra.

2.13.33.2. Abono de las obras

-Aplicación del Cuadro de Precios nº1

El abono de las obras se realizará por aplicación del cuadro de Precios Nº1 del Documento Nº4 del Proyecto a la medición de cada unidad obtenida según el Artículo 106.1 del Pliego PG-3.

En caso de liquidación de la obra por rescisión de contrato o cualquier otro motivo se abonará el Concepto que figura en el Cuadro de Precios Nº2. Como coste Indirecto el 3% de la proporción de unidad de obra realizada según la descomposición de Precios.

-Ensayos de Control de Calidad

Son a cargo del Contratista los gastos originados por los ensayos a realizar en la admisión de materiales y de Control de Calidad durante la ejecución de las obras definidas en el presente Proyecto. Con las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas y del Plan de Control de Calidad.

La definición de lotes y el número de ensayos será fijado por el Director de la Obra, que verificará el Plan de Control de Calidad valorado, realizado por el contratista, cuyo cumplimiento será obligatorio para éste.

El importe total de los ensayos no excederá del 1% del Presupuesto Base de Licitación.

Dada la naturaleza de esta obra se recabarán certificados de garantía y especificaciones de los

materiales a emplear.

2.13.34. Uso durante el periodo de garantía

Durante el periodo de garantía podrá utilizarse normalmente la obra sometiéndola a los ensayos no destructivos que desee.

Durante este periodo de garantía el contratista está obligado a conservar la obra y a corregir cualquier defecto apreciado, siempre que no se deba a un manejo inadecuado por el personal de la propiedad.

2.13.35. Señalización

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

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los colocó, tan pronto como varíe o desaparezca la afección a la libre circulación que originó su colocación, cualquiera que fuere el periodo de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos. Si no se cumpliera lo anterior la administración podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el oportuno cargo de gastos al contratista, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlo ni sin restablecerlos.

Si la señalización de instalaciones se aplicase sobre instalaciones dependientes de otros organismos públicos, el contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan estos; siendo de cuenta de aquel los gastos de dicho organismo en ejercicio de las Facultades inspectoras que sean de su competencia.

Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

2.13.36. Drenaje

Durante las diversas etapas de su construcción, las obras se mantendrán en todo momento en

perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

2.13.37. Heladas

Cuando se teman heladas, el contratista protegerá todas las zonas de las obras que pudieran ser perjudicadas por ellas. Las partes dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con el presente pliego.

2.13.38. Incendios

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que figuren en el presente Pliego o que se dicten por el Director de las Obras.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

2.13.39. Obras de emergencia

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

2.13.40. Seguridad y salud

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad y salud en los trabajos y, está obligado a adoptar y hacer cumplir las disposiciones vigentes sobre esta normativa, las

medidas y normas que dicten los organismos competentes y las que fije o sancione el Director, para lo cual deberá presentar a la Dirección de Obra antes del inicio de la actuación el correspondiente Plan de Seguridad y Salud de la Contrata de aplicación en las obras para su tramitación pública.

El Contratista, es responsable y deberá adoptar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas que transiten por la zona de las obras, y las proximidades afectadas por los trabajos a él encomendados.

2.13.41. Seguro a suscribir por el contratista

El Contratista quedará obligado antes de la comprobación del replanteo, y antes del comienzo de la obra, a facilitar a la Dirección de Obra la documentación que acredite haber suscrito una póliza de seguro que cubra la responsabilidad civil de él mismo, de los técnicos

y personal que estén a su cargo, de los facultativos de la Supervisión del Proyecto y de la Dirección de Obra y de la del personal encargado de la Vigilancia de la misma, por daños a terceros o cualquier eventualidad que suceda durante los trabajos de ejecución de la obra.

Además del seguro de Responsabilidad Civil el Contratista establecerá una póliza de seguro con una compañía legalmente establecida que cubrirá al menos los siguientes riesgos.

- Sobre maquinaria y equipos.
- Aquellos que estén adscritos a la obra y sobre los que hayan sido abonados cantidades a cuenta.
- Sobre daños a terceros.

2.13.42. Otros gastos de cuenta del contratista

Serán de cuenta del Contratista, y se considerarán incluidos en los precios de las unidades de obra definidas en este proyecto, además de los mencionados anteriormente.

2.13.42.1. Conservación de las obras durante su ejecución

El contratista queda obligado a la conservación y reparación de las obras hasta ser recibida provisionalmente, siendo esta conservación con cargo propio al contratista.

Igualmente viene obligado el contratista a la conservación de las obras durante el plazo de

garantía, debiendo realizar a su costa cuantas operaciones sean precisas para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado.

Como plazo de garantía se marca seis (6) meses, salvo que se indique otro diferente en el Pliego de cláusulas administrativas Particulares.