



euskal trenbide sarea

Proyecto Constructivo de reparación y protección
del viaducto de Mundaka

Anejo – 18

Control de Calidad

Noviembre 2022





Hoja de control de calidad

Documento	Anejo 18: Control de Calidad	
Proyecto	SE7753. Proyecto Constructivo de reparación y protección del viaducto de Mundaka	
Código	SE7753-PC-AN-18-Calidad-D02.docx	
Autores:	Firma:	ANP
	Fecha:	28/11/2022
Verificado	Firma:	JTS
	Fecha:	28/11/2022

Índice:

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE CALIDAD	1
3. CONDICIONES GENERALES PARA EL CONTROL DE CALIDAD.....	1
3.1. CONFORMIDAD CON EL CTE DE LOS PRODUCTOS, EQUIPOS Y MATERIALES	2
3.2. CONDICIONES DE PROYECTO	2
3.3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	2
3.3.1. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas	2
3.3.2. Control de ejecución de la obra	2
3.3.3. Control de la obra terminada.....	3
3.4. DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE OBRA	3
3.5. CERTIFICADO FINAL DE OBRA.....	3
3.6. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA	3
4. ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS A REALIZAR	4
4.1. AGUA.....	4
4.2. CEMENTOS	4
4.3. ÁRIDOS	7
4.4. ADICIONES	7
4.5. ADITIVOS	8
4.6. HORMIGÓN.....	8
4.7. CONTROL DE EJECUCIÓN DEL HORMIGÓN	9
4.7.1. Control de los procesos de hormigonado	10
4.7.2. Control del elemento construido	10
4.7.3. Control del elemento construido	10
4.8. ACERO ESTRCTURAL	11
4.8.1. Control de los materiales	11
4.8.2. Control de fabricación	11
4.8.3. Control de calidad del montaje.....	12
4.9. MICROPILOTES.....	13
4.9.1. Criterios generales	13
4.9.2. Armadura tubular.....	13
4.9.3. Cemento.....	14
4.9.4. Control de la ejecución.....	14
5. VALORACIÓN DE LOS ENSAYOS	15

Índice de tablas:

Tabla 1. Ensayos a realizar en el cemento	6
Tabla 2. Ensayos de roturas de probetas de hormigón	9
Tabla 3. Ensayos de docilidad del hormigón (Cono de Abrahams)	9
Tabla 4. Lotes de inspección en el hormigón	10
Tabla 5. Ensayos en el mortero de los micropilotes	15
Tabla 6. Presupuesto de ensayos a ejecutar en el acero estructural	15
Tabla 7. Presupuesto de ensayos a ejecutar en el hormigón	16
Tabla 8. Presupuesto de ensayos a ejecutar en los micropilotes	16
Tabla 9. Presupuesto total del control de calidad	16

Anejo 18.- Control de Calidad

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es determinar el conjunto de actuaciones precisas para llevar a cabo el control de materiales empleados en las obras objeto del "Proyecto Constructivo de reparación y protección del viaducto de Mundaka" con el fin de asegurar la calidad. Se incluye así una relación de los ensayos a realizar para el control de las obras, y el precio unitario de cada uno de ellos.

La ejecución de dichos ensayos contará con la aprobación del Director de las Obras, pudiendo variar su número o naturaleza.

En el caso de algunos materiales, la realización de ensayos de control está sujeta a la posesión de distintivos y sellos de calidad por parte del fabricante.

Debido a que la valoración del control de calidad no excede el 1% del presupuesto de ejecución de las obras, tal y como se indica en la "Cláusula 38. Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra" del Decreto 3854/1970 por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, el control de calidad descrito en el presente anejo serán de cuenta del contratista.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE CALIDAD

La normativa aplicable a cada producto, unidad de obra o instalación es la siguiente:

- Código Técnico de la Edificación (CTE)
 - Ahorro de energía (HE)
 - Protección frente al ruido (HR)
 - Salubridad (HS)
 - Seguridad contra incendio (SI)
 - Seguridad de utilización (SUA)
 - Seguridad estructural (SE)
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)
- Instrucción del Acero Estructural (EAE-11)
- Real Decreto 256/2016, del 10 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-16)
- Instrucción española de acero estructural, aprobada por el real decreto 842/2002, de agosto de 2002, BOE Nº 224 de fecha 18 de octubre de 2002 e instrucciones técnicas complementarias (Instrucciones ITC-BT, o REBT).
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre (BOE del 25), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.

3. CONDICIONES GENERALES PARA EL CONTROL DE CALIDAD

Se recogen las exigencias básicas que deben cumplir los edificios para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, del 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

El CTE establece dichas exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de “seguridad estructural”, “seguridad en caso de incendio”, “seguridad de utilización”, “higiene, salud y protección del medio ambiente”, “protección contra el ruido” y “ahorro de energía y aislamiento térmico”, establecidos en el artículo 3 de la LOE, y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

3.1. CONFORMIDAD CON EL CTE DE LOS PRODUCTOS, EQUIPOS Y MATERIALES

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995 de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas europeas que les sean de aplicación.

Estos productos podrán ostentar marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios que faciliten el cumplimiento de las exigencias del proyecto.

Se considerarán conformes también los productos, equipos y sistemas innovadores que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto, concedida por las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Públicas competentes.

3.2. CONDICIONES DE PROYECTO

Contendrá las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen a las obras, así como sus condiciones de suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento. Estas especificaciones se pueden hacer por referencia a pliegos generales que sean de aplicación, documentos reconocidos u otros que sean válidas a juicio del proyectista.

Características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones previas que han de cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de terminación, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc.

Finalmente describirá las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales de la construcción.

3.3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.3.1. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- Control de la documentación de los suministros.
- Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

3.3.2. Control de ejecución de la obra

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

3.3.3. Control de la obra terminada

En la obra terminada, bien sobre la construcción en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

3.4. DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE OBRA

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

3.5. CERTIFICADO FINAL DE OBRA

En el Certificado Final de obra, el Director de la Ejecución de la Obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El Director de la Obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia
- Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

3.6. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El control de la ejecución, establecido como preceptivo, tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura (tanto de acero como de madera), se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto, de acuerdo con lo indicado en esta Instrucción.

El Constructor elaborará el Plan de obra y el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura. Este último, contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita a la Dirección Facultativa comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto y lo establecido en esta Instrucción. Para ello, los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados por el Constructor, en los registros de autocontrol. Además, efectuará una gestión de los acopios que le permita mantener y justificar la trazabilidad de las partidas y remesas recibidas en la obra, de acuerdo con el nivel de control establecido por el proyecto para la estructura.

La Dirección Facultativa, en representación de la Propiedad, tiene la obligación de efectuar el control de la ejecución, comprobando los registros del autocontrol del constructor y efectuando una serie de inspecciones puntuales, de acuerdo con lo establecido en esta Instrucción. Para ello, la Dirección Facultativa podrá contar con la asistencia técnica de una entidad de control de calidad. En su caso, la Dirección Facultativa podrá eximir de la realización de las inspecciones externas, para aquéllos procesos de la ejecución de la estructura que se encuentren en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el Programa de control, que desarrolla el Plan de control definido en el proyecto, teniendo en cuenta el Plan de obra presentado por el Constructor para la ejecución de la estructura, así como, en su caso, los procedimientos de autocontrol de éste.

4. ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS A REALIZAR

4.1. AGUA

Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua potable de la red de suministro. En otros casos, la Dirección Facultativa, o el Responsable de la recepción en el caso de centrales de hormigón preparado o de la instalación de prefabricación, dispondrá la realización de los correspondientes ensayos en un laboratorio que permitan comprobar el cumplimiento de las especificaciones del artículo 27º de la EHE con una periodicidad semestral.

Según dicho artículo, el agua utilizada tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptadas por la práctica.

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

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 83952) ≥ 5
- Sustancias disueltas (UNE 83957) ≤ 15 g/l
- Sulfatos expresados en SO₄²⁻ (UNE 83956) ≤ 1 g/l
- Excepto para el cemento SR en que se eleva este límite a 5 g/l
- Ión cloruro Cl⁻ (UNE 7178):
- Para hormigón pretensado ≤ 1 g/l
- Para hormigón armado o en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración ≤ 3 g/l
- Hidratos de carbono (UNE 7132) 0
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235) ≤ 15 g/l

La toma de muestras se realizará según la UNE 83951 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

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

4.2. CEMENTOS

Según la EHE-08, el control del cemento deberá realizarse de acuerdo con lo establecido en la RC-16 (R. D. 256/2016 Instrucción para la recepción de cementos). Sólo será preciso un control del cemento en obra en el caso de que se trate de un suministro directo a obra. En caso de que el hormigón se

fabrica en central, el control del cemento será responsabilidad de la planta de fabricación del hormigón.

52,5. Dicho tipo de cemento, según la RC-16 está sujeto al Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre, por lo tanto deberá cumplir con las especificaciones prescritas en el Anejo 2 de la RC-16.

Durante la recepción de los cementos, debe verificarse que éstos se adecuan, en el momento de su entrega, a lo especificado en el proyecto (Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares) o, en su caso, en el pedido, y que satisfacen las prescripciones y demás condiciones exigidas en la RC-16.

La Dirección Facultativa en las obras o el Responsable de la recepción, en adelante el Responsable de la recepción para referirse a ambos, deberá velar por que los cementos, una vez aceptados, sean almacenados y tratados de forma que se garantice el mantenimiento de sus prestaciones hasta el momento de su empleo.

La recepción comprenderá:

- Control documental
 - La hoja de suministro o albarán deberá contener la información recogida en los apartados AIV.2.1 y AIV.2.2 de la RC-16.
 - El etiquetado, o conjunto de información que debe ir impresa sobre el envase o, en su caso, en la documentación que acompaña al cemento de acuerdo con los apartados AIV.2.1 y AIV.2.2.
 - Los documentos de conformidad, en particular la documentación correspondiente al marcado CE, según los apartados AIV.2.3 y AIV.2.5, o, en su caso, a la Certificación de Conformidad del Real Decreto 1313/1988, según el apartado AIV.2.4
 - En el caso de aquellos cementos no sujetos al marcado CE, el certificado de garantía del fabricante firmado por persona física.
 - En el caso de cementos que ostenten distintivos de calidad, la documentación precisa sobre los mismos, y, en su caso, la del reconocimiento del distintivo, incluida la referencia al documento en el que conste el reconocimiento oficial por la Autoridad competente. En particular, el certificado que acredite que el distintivo declarado y, en su caso, el oficialmente reconocido, está vigente.
- Inspección visual

Una vez superada la fase de control documental, el Responsable de la recepción debe, para la aceptación de la remesa, someter el cemento suministrado a una inspección visual cuando, en función del modo de transporte, o del estado de los envases en el momento de su suministro, estime necesario comprobar que el cemento no ha sufrido alteraciones o mezclas indeseables.

- Realización de ensayos

La fase de la realización de ensayos es potestativa y de aplicación cuando, en su caso, el proyecto en función de las características especiales de la obra o en previsión de la posible presencia en la recepción de los defectos citados, así lo establezca o, en cualquier caso, cuando el Responsable de la recepción así lo decida por haberse obtenido resultados no conformes en la fase anterior o por haberse detectado defectos en el uso de los cementos procedentes de remesas anteriores.

En el momento de la recepción, deberán estar presentes el Suministrador y el Responsable de la recepción o sus respectivos representantes. El Responsable de la recepción, se asegurará de que ésta se realiza conforme a lo establecido en el correspondiente Programa de control, que

podrá establecer una distribución de las remesas del cemento objeto del control para formar lotes de los que extraer, en su caso, las muestras necesarias que permitan, en su caso, la comprobación experimental de los criterios de conformidad se considera una remesa a la cantidad de cemento, de igual designación y procedencia, recibida en el lugar de suministro en una misma unidad de transporte (camión, contenedor, barco, etc.).

A los mismos efectos, se considera un lote a la cantidad de cemento, de la misma designación y procedencia, que se somete a recepción, conforme a los siguientes criterios:

- En caso de suministro continuo
 - a) En el caso de suministros de cemento con distinta designación o procedencia, se constituirán lotes independientes para cada tipo de cemento y procedencia.
 - b) En general, y sin perjuicio de lo que se establezca en el Plan de control, el lote lo formará el conjunto de remesas o cantidad mensual recibida de cemento de igual designación y procedencia, salvo que se sobrepase la cantidad mensual de 200 toneladas de peso, en cuyo caso las remesas recibidas serán divididas formando lotes por cada 200 toneladas o fracción, de modo que, como mínimo, se constituyan dos lotes por mes.
- Si el suministro de cementos es discontinuo o muy poco frecuente
 - a) En general, se mantendrán los criterios de establecimiento de lotes previamente descritos, de modo que, como mínimo, proceda la formación de un lote con frecuencia mensual, durante el período de suministro.
 - b) El Responsable de la recepción o persona autorizada podrá fijar un tamaño inferior para la formación de lotes en el caso de que lo estime oportuno.

Finalmente, se considera una muestra a la cantidad de cemento extraída, en su caso, de un lote a los efectos de control.

De llevarse a cabo ensayos, éstos se realizarán de acuerdo con los Anejos V y VI de la RC-16. Los ensayos de identificación y complementarios de esta fase, son los que figuran en los apartados AVI.1 y AVI.2, respectivamente.

En todo caso, el suministrador del cemento, debidamente informado por el Responsable de la recepción, podrá, cuando lo estime oportuno y en aquellas situaciones en que lo considere necesario, pedir la realización de contra-ensayos.

Suponiendo, del lado de la seguridad, que después la inspección visual se detectan muestras alteradas, se realizarán los siguientes ensayos para el cemento empleado en el presente proyecto:

- 1 ensayo para comprobar la resistencia mecánica (a las edades de 7 y 28 días para clases resistentes 32,5 N y a 2 y a 28 días para el resto), dicho ensayo se realizará según la Norma UNE-EN: 2005.
- 1 ensayo para la determinación de los componentes.
- 1 ensayo para determinar el contenido de C3A y C3A+CaAF en el Clinker.

Las cantidades de cemento a emplear son inferiores a las 200 tn, con lo que se requiere exclusivamente 1 ensayo por tipo.

CONTROL CEMENTO	Medición
Ud. Determinación de la resistencia mecánica	1
Ud. Determinación de componentes (Análisis químico)	1
Ud. Determinación de contenido de C3A + CaAF en el Clinker	1
h. Control y gestión de la documentación	1

Tabla 1. Ensayos a realizar en el cemento

4.3. ÁRIDOS

Salvo en el caso al que se refiere el párrafo siguiente, los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, por lo que su idoneidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28° de la Instrucción vigente EHE-08.

En el caso de áridos de autoconsumo, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a tres meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 78.2.2.1 de la EHE-08 que demuestre

la conformidad del árido respecto a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28° de la EHE-08, con un nivel de garantía estadística equivalente al exigido para los áridos con marcado CE en la norma UNE-EN 12620.

Las fases de la verificación documental son las siguientes:

- Antes del suministro

Se facilitará la documentación correspondiente al marcado CE. Se comprobará que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en proyecto y en el artículo 28 de la EHE-08.

- Durante el suministro

Se facilitará las hojas de suministro de cada partida o remesa, de acuerdo con lo indicado en el anejo nº21 de la EHE-08.

- Después el suministro

Se facilitará un certificado final de suministro en el que se recogerán la totalidad de los productos suministrados. Se deberá mantener la necesaria trazabilidad de los materiales certificados.

En el caso que nos ocupa no es necesaria la realización de ensayos si estos cuentan con el marcado CE.

4.4. ADICIONES

La conformidad de las adiciones que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 30° de la EHE-08.

Las fases de la verificación documental son las siguientes:

- Antes del suministro

Se facilitará la documentación correspondiente al marcado CE. Se comprobará que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en proyecto y en el artículo 30 de la EHE-08.

- Durante el suministro

Se facilitará las hojas de suministro de cada partida o remesa, de acuerdo con lo indicado en el anejo nº21 de la EHE-08.

- Después el suministro

Se facilitará un certificado final de suministro en el que se recogerán la totalidad de los productos suministrados. Se deberá mantener la necesaria trazabilidad de los materiales certificados.

4.5. ADITIVOS

La conformidad de los aditivos que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el artículo 29° de la EHE-08.

Las fases de la verificación documental son las siguientes:

- Antes del suministro

Se facilitará la documentación correspondiente al marcado CE. Se comprobará que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en proyecto y en el artículo 29 de la EHE-08.

- Durante el suministro

Se facilitará las hojas de suministro de cada partida o remesa, de acuerdo con lo indicado en el anejo nº21 de la EHE-08.

- Después el suministro

Se facilitará un certificado final de suministro en el que se recogerán la totalidad de los productos suministrados. Se deberá mantener la necesaria trazabilidad de los materiales certificados.

En el caso de aditivos que, por no estar incluidos en las normas armonizadas, no dispongan de marcado CE, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a seis meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 78.2.2.1 que demuestre la conformidad del aditivo a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29° de esta EHE-08, con un nivel de garantía estadística equivalente al exigido para los aditivos con marcado CE en UNE EN 934-2.

4.6. HORMIGÓN

Control Documental

Las fases de la verificación documental son las siguientes:

- Antes del suministro

Se deberá aportar a la Dirección de Obra, la documentación requerida en el anejo nº21 y los certificados requeridos por el anejo nº22 de la EHE-08:

- Certificado de dosificación.
- Certificado con los ensayos de resistencia a compresión y profundidad de penetración de agua.
- Nombre del laboratorio.
- Declaración del laboratorio de estar acreditado conforme a la UNE-EN ISO/IEC 17025 para el ensayo referido.
- Fecha de emisión de los certificados.
- Tipo de probeta utilizada.

Se realizarán ensayos previos característicos de resistencia y de dosificación en conformidad con lo indicado en el anejo nº22 de la EHE-08. La dirección de obra podrá eximir de realizar estos ensayos siempre que el hormigón preparado tenga documentadas experiencias anteriores en otras obras, esté fabricado con materiales de la misma naturaleza y origen, se utilicen las mismas instalaciones y procesos de fabricación y se disponga de un certificado de dosificación con antigüedad máxima de seis meses.

- Durante el suministro

Cada partida de hormigón suministrada a obra deberá ir acompañada de una hoja de suministro, cuyo contenido mínimo se establece en el anejo nº21 de la EHE-08.

- Después del suministro

Se facilitará a la dirección facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el fabricante y firmado por persona física con representación suficiente y cuyo contenido será conforme a lo establecido en el anejo nº21 de la EHE-08.

El control y gestión de toda la documentación será realizado por una persona con capacitación para ello.

Relación Ensayos / Pruebas

ROTURA DE PROBETAS EN HORMIGÓN					
ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Volumen [m3]	Proporción	Nº Lotes	Nº amasadas / muestras por lote	Nº probetas
DIQUE HA-35	1490,07	1 lote / 100m3	15	5	75
PLATAFORMA HA-30	92,27	1 lote / 100m3	1	5	5

Tabla 2. Ensayos de roturas de probetas de hormigón

ENSAYOS DE DOCILIDAD EN EL HORMIGÓN (Cono de Abrhams)					
ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Volumen [m3]	Proporción	Nº Lotes	Nº amasadas / muestras por lote	Nº probetas
DIQUE HA-35	1490,07	1 lote / 100m3	15	5	75
PLATAFORMA HA-30	92,27	1 lote / 100m3	1	5	5

Tabla 3. Ensayos de docilidad del hormigón (Cono de Abrhams)

4.7. CONTROL DE EJECUCIÓN DEL HORMIGÓN

Para cada lote de ejecución, se identificará la totalidad de los procesos y actividades susceptibles de ser inspeccionadas, de acuerdo con lo previsto en la EHE-08.

La Dirección Facultativa llevará a cabo el control de la ejecución, mediante:

- La revisión del autocontrol del Constructor para cada unidad de inspección.

- El control externo de la ejecución de cada lote de ejecución, mediante la realización de inspecciones puntuales de los procesos o actividades correspondientes a algunas de las unidades de inspección de cada lote, según lo indicado en el artículo 92.6 de la EHE-08.

Los lotes de control serán, según la tabla 92.4 de la EHE-08:

CONTROL EJECUCIÓN DEL HORMIGÓN		
LOTES DE CONTROL	Volumen [m3]	Nº Lotes
Dique	1490	15
Plataforma	92	1

Tabla 4. Lotes de inspección en el hormigón

4.7.1. Control de los procesos de hormigonado

La Dirección Facultativa comprobará, antes del inicio del suministro del hormigón, que se dan las circunstancias para efectuar correctamente su vertido de acuerdo con lo indicado en la EHE-08. Asimismo, se comprobará que se dispone de los medios adecuados para la puesta en obra, compactación y curado del hormigón.

En el caso de temperaturas extremas, según el artículo 71.5.3 de la EHE-08, se comprobará que se han tomado las precauciones recogidas en los referidos apartados.

Se comprobará que no se forman juntas frías entre diferentes tongadas y que se evita la segregación durante la colocación del hormigón.

La Dirección Facultativa comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos el período de tiempo indicado en el proyecto o, en su defecto, el indicado en la EHE-08.

4.7.2. Control del elemento construido

Una vez desencofrado el hormigón, se comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón. Si se detectaran coqueas, nidos de grava u otros defectos que, por sus características pudieran considerarse inadmisibles en relación con lo exigido, en su caso, por el

proyecto, la Dirección Facultativa valorará la conveniencia de proceder a la reparación de los defectos y, en su caso, el revestimiento de las superficies.

En el caso de que el proyecto hubiera establecido alguna prescripción específica sobre el aspecto del hormigón y sus acabados (color, textura, etc.), que salvo indicación en contra de la Dirección Facultativa no es el caso, estas características deberán ser sometidas al control, una vez desencofrado o desmoldado el elemento y en las condiciones que establezca el correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto.

Además, la Dirección Facultativa comprobará que el descimbrado se efectúa de acuerdo con el plan previsto en el proyecto y verificando que se han alcanzado, en su caso, las condiciones mecánicas que pudieran haberse establecido para el hormigón.

4.7.3. Control del elemento construido

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, se efectuará una inspección del mismo, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

4.8. ACERO ESTRUCTURAL

4.8.1. Control de los materiales

En el caso de contar con certificado expedido por el fabricante se controlará que se corresponde de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

Para las características que no queden avaladas por el certificado de origen se establecerá un control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.

En los casos de que alguno de los materiales, por su carácter singular, carezcan de normativa nacional específica se podrán utilizar otras normativas o justificaciones con el visto bueno de la dirección facultativa.

4.8.2. Control de fabricación

El control se realizará mediante el control de calidad de la documentación de taller y el control de la calidad de la fabricación con las especificaciones indicadas en el apartado 12.4 del DB SE-A.

La calidad de cada proceso de fabricación se define en la documentación de taller y su control tiene por objetivo comprobar su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto (por ejemplo, que las tolerancias geométricas de cada dimensión respetan las generales, que la preparación de cada superficie será adecuada al posterior tratamiento o al rozamiento supuesto, etc.)

El control de la calidad de la fabricación tiene por objetivo asegurar que ésta se ajusta a la especificada en la documentación de taller.

4.8.2.1. Control de calidad de la documentación de taller

La documentación de fabricación, elaborada por el taller, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa de la obra. Se comprobará que la documentación consta, al menos, los siguientes documentos:

- Una memoria de fabricación que incluya:
 - El cálculo de las tolerancias de fabricación de cada componente, así como su coherencia con el sistema general de tolerancias, los procedimientos de corte, de doblado, el movimiento de las piezas, etc.
 - Los procedimientos de soldadura que deban emplearse, preparación de bordes, precalentamientos requeridos etc
 - El tratamiento de las superficies, distinguiendo entre aquellas que formarán parte de las uniones soldadas, las que constituirán las superficies de contacto en uniones atornilladas por rozamiento o las destinadas a recibir algún tratamiento de protección.
- Los planos de taller para cada elemento de la estructura (viga, tramo de pilar, tramo de cordón de celosía, elemento de triangulación, placa de anclaje, etc.) o para cada componente simple si el elemento requiriese varios componentes simples, con toda la información precisa para su fabricación y, en particular:
 - El material de cada componente.
 - La identificación de perfiles y otros productos.
 - Las dimensiones y sus tolerancias.
 - Los procedimientos de fabricación (tratamientos térmicos, mecanizados, forma de ejecución de los agujeros y de los acuerdos, etc.) y las herramientas a emplear.
 - Las contraflechas.
 - En el caso de uniones atornilladas, los tipos, dimensiones forma de apriete de los tornillos (especificando los parámetros correspondientes).

- En el caso de uniones soldadas, las dimensiones de los cordones, el tipo de preparación, el orden de ejecución, etc.
- Un plan de puntos de inspección donde se indiquen los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el fabricante, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc.) y nivel, los medios de inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc.

Asimismo, se comprobará, con especial atención, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación y entre éstos y los materiales empleados.

4.8.2.2. Control de calidad en la fabricación

Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita.

En concreto, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas (especialmente en el caso de las labores de corte de chapas y perfiles), que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada (especialmente en el caso de los soldadores), que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc.

4.8.3. Control de calidad del montaje

La calidad de cada proceso de montaje se define en la documentación de montaje y su control tiene por objetivo comprobar su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto.

El control de calidad del montaje tiene por objetivo asegurar que ésta se ajusta a la especificada en la documentación de taller.

4.8.3.1. Control de calidad de la documentación de montaje

La documentación de montaje, elaborada por el montador, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa. Se comprobará que la documentación consta, al menos, de los siguientes documentos:

- Una memoria de montaje que incluya:
 - El cálculo de las tolerancias de posición de cada componente la descripción de las ayudas al montaje (casquillos provisionales de apoyo, orejetas de izado, elementos de guiado, etc.), la definición de las uniones en obra, los medios de protección de soldaduras, los procedimientos de apriete de tornillos, etc.
 - Las comprobaciones de seguridad durante el montaje.
- Unos planos de montaje que indiquen de forma esquemática la posición y movimientos de las piezas durante el montaje, los medios de izado, los apuntalados provisionales y en, general, toda la información necesaria para el correcto manejo de las piezas.
- Un plan de puntos de inspección que indique los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el montador, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc.) y nivel, los medios de inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc.

Asimismo, se comprobará que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias (en especial en lo que al replanteo de placas base se refiere).

4.8.3.2. Control de calidad del montaje

Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita.

En concreto, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc.

Se comprobarán visualmente las estructuras y las uniones atornilladas, realizando una comprobación del par de apriete de las mismas.

4.9. MICROPILOTES

4.9.1. Criterios generales

Los procedimientos de control deberán establecerse de acuerdo con lo especificado en la normativa vigente al respecto, en particular en el artículo 95 de la EHE-08, RC y PG-3, así como en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

Deberán controlarse en cualquier caso, los siguientes aspectos:

- Materiales
- Cada una de las fases de ejecución:
 - Perforación.
 - Colocación de la armadura.
 - Fabricación de la lechada o mortero.
 - Inyección.
 - Partes de trabajo.

En los casos en que así se determine, se efectuarán pruebas de carga.

4.9.2. Armadura tubular

A los efectos del control del suministro de los productos de acero para armadura tubular, se denomina partida al material que cumpla simultáneamente las siguientes condiciones:

- Que corresponda al mismo tipo de perfil hueco.
- Que corresponda al mismo tipo y grado de acero.
- Que proceda de un mismo fabricante.
- Que haya sido suministrado de una vez.

No podrán utilizarse productos de acero como armadura tubular que no adjunten la documentación indicada a continuación:

- A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos:
 - Nombre y dirección de la empresa suministradora.
 - Fecha de suministro.
 - Identificación del vehículo que lo transporta.
 - Número de partidas que componen el suministro, identificando, para cada partida, al fabricante y su contenido (peso, número de perfiles, tipo y grado de acero del material base de partida).

Además, cada partida deberá llegar acompañada de la siguiente documentación:

- Certificado del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores de las diferentes características especificadas en la norma UNE EN 10210 ó UNE EN 10219, según corresponda.

- Resultados de los ensayos que justifiquen que los productos de acero cumplen las características anteriormente citadas.

Una vez comprobada la documentación que debe acompañar al suministro, se debe proceder a comprobar el correcto marcado de los perfiles o paquetes de perfiles, que debe incluir la designación abreviada de la norma que corresponda, el tipo y grado de acero y el nombre o las siglas del fabricante.

4.9.3. Cemento

Se estará a lo especificado en el apartado 2.2 del presente documento, en concordancia con el artículo 84 de la EHE-08.

4.9.4. Control de la ejecución

Control de la perforación y colocación de la armadura

Durante la ejecución de los micropilotes se comprobará que se cumplen los procedimientos y secuencias constructivas establecidas en el proyecto y en el protocolo de ejecución.

Al realizar la perforación se comprobará que el estado y características del terreno se corresponden con las previstas en el proyecto. En caso contrario se deberán analizar las potenciales repercusiones de dichas variaciones en la propia concepción del micropilote y en su proceso de ejecución.

En caso de que fuera necesario emplear sistemas de perforación diferentes de los previstos en el proyecto, deberá tenerse en cuenta su repercusión en la determinación del valor de la resistencia estructural, a través del coeficiente de influencia del tipo de ejecución (véanse epígrafes 3.6.1 y 4.2.3 de la Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera).

Se comprobará el replanteo de cada uno de los micropilotes, ejecutándose posteriormente la perforación con las tolerancias geométricas establecidas en el epígrafe 4.2.1 de la Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera.

Respecto a la colocación de la armadura se deberá verificar el cumplimiento de lo indicado en el apartado 4.3 de la Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera.

4.9.4.1. Control de la fabricación de la lechada o mortero y del proceso de inyección

Se efectuarán controles para verificar la idoneidad, tanto de la fabricación de la mezcla, como del proceso de inyección.

Se llevarán a cabo con frecuencia diaria, al menos los siguientes controles:

- Temperatura ambiente
- Tiempo de amasado
- Relación agua/cemento (a/c)
- Cantidad de aditivo utilizado
- Viscosidad con el cono de Marsh
- Densidad aparente de la lechada con una balanza de lodos, inmediatamente antes de la inyección

Por cada lote se efectuará una toma de muestras para realizar los siguientes ensayos:

- Resistencia a compresión de la lechada o mortero, mediante la rotura de tres (3) probetas a veintiocho días (28) de edad
- Exudación
- Reducción de volumen
- Fluidez

Los ensayos a realizar en el proyecto son los siguientes:

MORTERO DE MICROPILOTES RESISTENCIA PRISMÁTICA							
ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Cantidad [m ³]	Proporción	Nº lotes	Nº ensayos compresión	Nº ensayos exudación	Nº ensayos reducción de volumen	Nº ensayos fluidez
Micropilotes Dique	32,16	1 lote/10m ³	4	12	4	4	4
TOTAL			4	12	4	4	4

Tabla 5. Ensayos en el mortero de los micropilotes

Se comprobará que los valores de los parámetros controlados coinciden con los establecidos en el PC.

4.9.4.2. Partes de trabajo

Una vez se haya concluido la ejecución de cada micropilote, se completará un parte de trabajo con el contenido mínimo especificado en el epígrafe 4.7.2 de la Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera.

Se verificará la existencia de un parte de trabajo por cada micropilote, comprobando su contenido, conforme a lo indicado en el párrafo precedente. Los partes de trabajo de ejecución estarán en todo momento a disposición del Director de las Obras, recomendándose su archivo junto con el resto de documentación técnica de las mismas.

5. VALORACIÓN DE LOS ENSAYOS

A modo de resumen, se indica a continuación la valoración de los ensayos descritos y cuantificados en los apartados anteriores.

CONTROL DEL ACERO	Medición	Eur/unid	Euros
Ud. Ensayo de características mecánicas en perfiles de acero	12	79,11	949,32
- Tracción			
- Alargamiento de rotura			
- Resiliencia			
TOTAL			949,32 €

Tabla 6. Presupuesto de ensayos a ejecutar en el acero estructural

CONTROL DEL HORMIGÓN	Medición	Eur/unid	Euros
Ud. Ensayo resistencia característica	80	82,01	6.560,80
Ud. Ensayo de control de docilidad	80	15,38	1.230,40
h. Control y gestión de la documentación	10	29,46	294,60
TOTAL			8.085,80 €

Tabla 7. Presupuesto de ensayos a ejecutar en el hormigón

CONTROL DE MICROPILOTES	Medición	Eur/unid	Euros
Ud. Resistencia a compresión de probeta prismática	12	276.35	3.316,20
TOTAL			3.316,20 €

Tabla 8. Presupuesto de ensayos a ejecutar en los micropilotes

RESUMEN DE VALORACIÓN DE ENSAYOS	COSTE (€)
Control del Acero	949,32
Control del Hormigón	8.085,80
Control de Micropilotes	3.316,20
TOTAL	12.351,32

Tabla 9. Presupuesto total del control de calidad

El presupuesto total de los ensayos y procedimientos de control asciende a la cantidad de DOCE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS (12.351,32 €).

Debido a que la valoración del control de calidad no excede el 1% del presupuesto de ejecución de las obras, tal y como se indica en la "Cláusula 38. Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra" del Decreto 3854/1970 por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, el control de calidad descrito en el presente anejo serán de cuenta del contratista.