

ANEJO Nº 20.- PLAN DE CONTROL

ANEJO Nº 20.- PLAN DE CONTROL**Índice**

1	OBJETO DEL PLAN DE CONTROL.....	1
2	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	1
3	CONTROL DE PROYECTO	1
4	CONTROL DE LOS PRODUCTOS	2
4.1	CONTROL DEL HORMIGÓN	2
4.2	CONTROL DE ACERO CORRUGADO. CONTROL DE RECEPCIÓN	5
4.3	CONTROL DE ARMADURA NORMALIZADA. CONTROL DE RECEPCIÓN	5
4.4	CONTROL DE LA ARMADURA PASIVAS	6
4.5	CONTROL DE ARMADURA NORMALIZADA PARA ARMADURA PASIVA.	8
4.6	CONTROL DE LOS PREFABRICADOS.	9
5	CONTROL DE EJECUCIÓN	11
5.1	ZAPATAS	14
5.2	PANTALLAS	15
5.3	SOLERAS.	15
5.4	PILARES Y MUROS	16
5.5	FORJADOS Y VIGAS.	17
6	VALORACIÓN DEL PLAN DE CONTROL.....	18

1 OBJETO DEL PLAN DE CONTROL

Este Anejo tiene por objeto dar cumplimiento al Art. 79.1 de la EHE-08, donde se especifica que el proyecto de ejecución de cualquier estructura de hormigón, debe incluir en su memoria un Anejo con un plan de control que identifique cualquier comprobación que pueda derivarse del mismo, así como la valoración del coste total del control.

Antes del iniciar las actividades de control en la obra, la Dirección facultativa aprobará un programa de control, preparado de acuerdo con el presente plan de control.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL

El plan de control se orientará a:

- o Control del proyecto.
- o Control de los productos.
- o Control de los procesos de ejecución.

3 CONTROL DE PROYECTO

La propiedad, podrá decidir la realización de un control de proyecto a cargo de una entidad de control de calidad de las referidas en el punto 78.2.2 de la EHE al objeto de comprobar:

- que el grado de definición, sea suficiente para su ejecución,
- que se cumplen las exigencias relativas a la seguridad, funcionalidad, durabilidad y protección del medio ambiente establecidas en la EHE y por la reglamentación vigente aplicable.

La entidad de control identificará los aspectos que deben comprobarse y desarrollará, según el tipo de obra, y el nivel de control decidido por la propiedad, una pauta de control como la que se recoge en el Anejo nº20 de la EHE-08.

La frecuencia de comprobación, según el nivel de control adoptado, no debe ser menor que el indicado en la tabla 82.2 de la EHE-08.

Tabla 82.2

Tipo de elemento	Nivel de control		Observaciones
	Normal	Intenso	
Zapatas	10%	20%	Al menos 3 zapatas
Losas de cimentación	10%	20%	Al menos 3 recuadros
Encapados	10%	20%	Al menos 3 encapados
Pilotes	10%	20%	Al menos 3 pilotes
Muros de contención	10%	20%	Al menos 3 secciones diferentes
Muros de sótano	10%	20%	Al menos 3 secciones diferentes
Estribos	10%	20%	Al menos 1 de cada tipo
Pilares y pilas de puente	15%	30%	Mínimo 3 tramos
Muros portantes	10%	20%	Mínimo 3 tramos
Jácenas	10%	20%	Mínimo 3 jácenas de al menos dos vanos
Zunchos	10%	20%	Mínimo dos zunchos
Tableros	10%	20%	Mínimo dos vanos
Arcos y bóvedas	10%	20%	Mínimo un tramo
Brochales	10%	20%	Mínimo 3 brochales
Escaleras	10%	20%	Al menos dos tramos
Losas	15%	30%	Al menos 3 recuadros
Forjados unidireccionales	15%	30%	Al menos 3 paños
Elementos singulares	15%	30%	Al menos 1 por tipo

Nota: No obstante lo anterior, se comprobará el 100% de los elementos sometidos a torsión principal y, en general, los elementos que sean susceptibles de roturas frágiles o que conciernan detalles con posibles empujes al vacío, nudos complejos, transiciones normalizadas en geometría o armaduras, cabezas de ancla, etc.

La entidad de control entregará a la propiedad un informe de supervisión firmado por persona física, con indicación de su cualificación y cargo dentro de la entidad, en el que dictaminará si el proyecto de ejecución está suficientemente definido, cumple con los criterios básicos de seguridad y servicio para los que se ha concebido la estructura o en su caso es necesario adecuar o complementar algunos de los elementos o detalles estructurales.

4 CONTROL DE LOS PRODUCTOS

El control de los productos tiene por objeto comprobar que sus características técnicas cumplen lo exigido en el proyecto. Para lo cual dependiendo del producto se realizará:

- o Control documental antes, durante y después del suministro.
- o Control de recepción mediante distintivos de calidad.
- o Control de recepción mediante ensayos.

4.1 CONTROL DEL HORMIGÓN

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto, se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica según el Artículo 86 de la EHE-08.

Antes del suministro.

Se deberá aportar a la Dirección de Obra, la documentación requerida en el apartado 79.3.1 así como la documentación que sea de aplicación de los Anejos nº21 y nº22 de la EHE-08.

- o Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida cuando proceda la documentación correspondiente al marcado CE de los materiales componentes del hormigón.
- o Ensayos previos característicos de resistencia y de dosificación en conformidad con lo indicado en el Anejo nº22 de la EHE-08.
- o El laboratorio de control deberá estar contemplado dentro de las especificaciones del art. 78.2.2.
- o La dirección de obra podrá eximir de realizar estos ensayos característicos, 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.
- o En caso de cambio de suministrador de hormigón durante la obra, será preceptivo volver a presentar a la Dirección Facultativa la documentación correspondiente al nuevo hormigón.

Durante el suministro.

- o 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.
- o Se realizará un control estadístico del hormigón según el artículo 86.5.2 y 86.5.4 de la EHE-08. Por la tipología y volumen de la obra, se propone controlar de cada amasada muestreada, dos probetas para ensayar a 7 días y 2 para ensayar a 28 días.

Tabla 86.5.4.1
Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia,
para hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido

Límite superior	TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión (vigas, forjados de hormigón, tableros de puente, muros de contención, etc.)	Muestras (cigarras, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m ³	100 m ³	100 m ³
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m ²	1.000 m ²	—
Número de plantas	2	2	—

Tabla 86.5.4.2

Resistencia característica especificada en proyecto (f_{ck} (N/mm ²))	Hormigones con distintivo de calidad oficialmente reconocido con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del Anejo nº 15	Otros casos
$f_{ck} < 30$	$N > 1$	$N > 3$
$35 < f_{ck} < 50$	$N > 1$	$N > 4$
$f_{ck} > 50$	$N > 2$	$N > 6$

Aplicando las tablas anteriores a las mediciones de proyecto, el número de lotes mínimo a ensayar será el siguiente.

Control hormigón

Elemento	Medición proyecto			Cálculo Nº lotes		Nº Lotes mín.
	Código	m³	m²	m³	m²	
HA-30/P/20/IIA+QB (SR)						
Vigas	1002060	8	0	0	0	0
alzados y pilares	1002042	302	709	3	2	3
losas, soleras y cimem	1002022	196	638	2	1	2
Pantallas	Z1002070	416	520	4	1	4
HA-35/B/20/IV+QB						
Soleras	HA_35B20IVQb	3647	8775	37	9	37
Losas-vigas	HA_35B20IVQb	175	498	2	0	2
Zapatas	HA_35B20IVQb	142	118	2	0	2
Riostras	HA_35B20IVQb	14	37	0	0	0
Pilares y Muros	HA_35B20IVQb	2489	5332	25	11	25
Pasarela	HA_35B20IVQb	58	128	1	0	1
Obra compleja	HA_35B20IVQb	452	349	5	1	5

En el caso del hormigón HA-30 el número de amasadas por lote será de 3 según se obtiene de aplicar la tabla 86.5.4.2.

En el caso del hormigón HA-35 el número de amasadas por lote será de 4, según se obtiene de aplicar la tabla 86.5.4.2.

Por lo tanto el número de amasadas a controlar será:

Tipo hormigón	Nº lotes	Nº amasadas
HA-30/P/20/IIa+Qb	9	27
HA-35/B/20/IV+Qb	71	284
TOTAL:	80	311

Criterios de aceptación o rechazo del lote.

La Dirección Facultativa aceptará el lote en lo relativo a su resistencia, cuando se cumpla el criterio de aceptación que se haya seleccionado entre los definidos en los apartados 86.5.4, 86.5.5 ó 86.5.6 según la modalidad de control adoptada.

En otros casos, la Dirección Facultativa, sin perjuicio de las sanciones que fueran contractualmente aplicables, valorará la aceptación, refuerzo o demolición de los elementos construidos con el hormigón del lote a partir de la información obtenida mediante la aplicación gradual de los siguientes procedimientos:

- o Ensayos de información complementaria, conforme a lo dispuesto en el apartado 86.8, al objeto de comprobar si la resistencia característica del hormigón real de la estructura se corresponde con la especificada en el proyecto. Dichos ensayos serán realizados por un laboratorio acordado por las partes y conforme con el apartado 78.2.2.
- o Estudio específico de la seguridad de los elementos afectados por el hormigón del lote sometido a aceptación, en el que se compruebe que es admisible el nivel de seguridad que se obtiene con los valores de resistencia del hormigón realmente colocado en la obra.
- o Ensayo del comportamiento estructural del elemento construido, mediante la realización de pruebas de carga, de acuerdo con el Artículo 79.

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.

4.2 CONTROL DE ACERO CORRUGADO. CONTROL DE RECEPCIÓN

Si los aceros utilizados para la elaboración de las armaduras pasivas poseen un distintivo de calidad de producto y están recogidos dentro de CALSIDER, como es el caso de todos los aceros de fabricación nacional, el control de recepción será de tipo documental. Realizándose una comprobación para cada fabricante distinto y por cada una de las coladas suministradas.

Se facilitará a la dirección de obra:

Antes del suministro.

- o Certificado de ensayo que garantice las características mecánicas conformes con las prescripciones de la tabla 32.2a de la EHE-08.
- o Certificado del ensayo de aptitud de doblado-desdoblado, manifestado por ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo según UNE-EN ISO 15630-1.
- o Certificado de características de adherencia mediante el ensayo de la viga conforme la UNE-EN ISO/IEC 17025.
- o Certificado de la composición química, en porcentaje en masa, del acero. Que deberá cumplir los límites establecidos en la tabla 32.2g de la EHE-08.

Además, hasta la entrada en vigor del marcado CE, se solicitará la documentación descrita en el Anejo nº21 de la EHE-08. En la documentación constará:

- o Nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate un laboratorio público de los contemplados en el apartado 78.2.2.1, declaración del laboratorio de estar acreditado conforme a la UNE-EN ISO/IEC 17025 para el ensayo referido.
- o Fecha de emisión del certificado.

Durante el suministro

- o Cada partida de acero 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.

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

4.3 CONTROL DE ARMADURA NORMALIZADA. CONTROL DE RECEPCIÓN

Se entiende por armaduras normalizadas, las mallas electrosoldadas o las armaduras básicas electrosoldadas en celosía, conformes con la UNE-EN 10080 y que cumplen las especificaciones de los

artículos 33.2.1 y 33.2.2 de la EHE-08 respectivamente. Actualmente no tienen marcado CE, por lo que la documentación mínima exigible será:

Antes del suministro

- o Certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación suficiente y que abarque todas las características contempladas en la instrucción EHE.
- o Copia de la documentación relativa al acero utilizado para armaduras pasivas (conforme a lo indicado en la tabla 5, Anejo 21 EHE-08)

Durante el suministro.

- o Cada partida suministrada a obra deberá ir acompañada de una hoja de suministro, cuyo contenido mínimo se establece en el Anejo nº21 de la EHE-08.
- o Declaración del fabricante del sistema de identificación (país, fabricante, tipo de acero) utilizado.

Después del suministro.

- o Se facilitará a la dirección facultativa un certificado de garantía final de las mallas electrosoldadas suministradas, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el suministrador y firmado por persona física con representación suficiente y cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo nº21 de la EHE-08.

4.4 CONTROL DE LA ARMADURA PASIVAS

Actualmente las armaduras pasivas no tienen marcado CE, por lo que el control a realizar será:

Antes del suministro.

- o Se comprobará la idoneidad del acero base según el punto 4.2 del presente plan de control.
- o La dirección de obra tendrá la posibilidad de revisar las planillas de despiece que se hayan preparado específicamente para la obra.
- o Se facilitará a la Dirección de Obra, un certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación suficiente y que abarque todas las características contempladas en la instrucción EHE, adjuntando el certificado de los ensayos.
- o En caso de realizar soldaduras para la elaboración de la ferralla, como es el caso de las pantallas, se deberá facilitar certificado de cualificación personal del que realizará la soldadura.

Durante el suministro

- o Se facilitara las hojas de suministro de cada partida o remesa, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº21 de la EHE-08. Especialmente se comprobará que el suministro de las armaduras se corresponde con la identificación del acero declarada por el fabricante, es decir se controlará la trazabilidad del acero utilizado.
- o Se comprobará el grado de oxidación que presente las armaduras, descartando aquellas cuya pérdida de peso una vez cepilladas sea superior al 1%.
- o Además, se comprobará que una vez eliminado el óxido, la altura de corruga cumple con los límites establecidos según el Artículo 32 de la EHE-08. En caso contrario se descartará.

Según las mediciones del proyecto, tenemos:

Elemento	Medición (Tn)			TOTAL
	Serie fina (Ø6-10)	Serie media (Ø12-20)	Serie gruesa (≥Ø25)	
Pantallas	–	18	22	40
Resto obra	16,3	590	224	830,3
Total (Tn)	16,3	608	246	870,3

ACERO PANTALLAS

Suponiendo que el suministrador, fabricante, designación y serie es el mismo, en el caso de las pantallas, si el acero se ha sometido a procesos de soldadura resistente o no resistente, se divide el suministro en lotes de 30 Tn según el Art 88.5.3.

Procesos de soldadura no resistente	Medición (Tn)			Lotes de ensayo		
	Serie fina (Ø6-10)	Serie media (Ø12-20)	Serie gruesa (≥Ø25)	Serie fina (Ø6-10)	Serie media (Ø12-20)	Serie gruesa (≥Ø25)
Pantallas	--	18	22	--	1	1

Los ensayos a realizar por lote serían:

- o 15 unidades para características geométricas. Las comprobaciones incluyen:
 - Correspondencia con lo indicado en proyecto y en hoja de suministro de diámetros y tipos de acero; y en el caso de ferralla armada, además, el número de elementos de armadura.
 - Alineación de elementos rectos, dimensiones y diámetros de doblado. Tolerancias conformes a las establecidas en el proyecto o en el Anejo nº11 de la Instrucción EHE-08.
 - Conformidad de la distancia entre barras, en el caso de Ferralla Armada.
- o 4 ensayos de tracción por lote del diámetro menor de cada serie.
- o 8 ensayos de doblado simple o doblado-desdoblado de los diámetros mayores de cada muestra.

ACERO RESTO DE OBRA

Suponiendo que el suministrador, fabricante, designación y serie es el mismo, en el caso del acero del resto de la obra, se divide el suministro en lotes de 30 Tn según el Art 88.5.3 y se realizarán los siguientes ensayos:

Acero suministrado en barra o bobina	Medición (Tn)			Lotes de ensayo		
	Serie fina (Ø6-10)	Serie media (Ø12-20)	Serie gruesa (≥Ø25)	Serie fina (Ø6-10)	Serie media (Ø12-20)	Serie gruesa (≥Ø25)
Resto obra	16.6	590	224	1	20	7

De cada lote se ensayará:

- o 15 unidades para características geométricas. Las comprobaciones incluyen:
 - Correspondencia con lo indicado en proyecto y en hoja de suministro de diámetros y tipos de acero; y en el caso de ferralla armada, además, el número de elementos de armadura.

- Alineación de elementos rectos, dimensiones y diámetros de doblado. Tolerancias conformes a las establecidas en el proyecto o en el Anejo 11 de la Instrucción EHE-08.
 - Conformidad de la distancia entre barras, en el caso de Ferralla Armada.
- o 2 ensayos de adherencia por cada diámetro. Si se trata de un acero con Certificado de Adherencia según Anejo C UNE EN 10080, será suficiente con determinar su altura de corruga. (Art. 88.5.3.2 de la EHE-08)
 - o 2 ensayos de tracción por lote correspondiente a un diámetro de cada serie.

Criterios de aceptación o rechazo:

- o El lote se acepta si los resultados de los ensayos son conformes a la EHE-08
- o Si se incumplen las características mecánicas y de adherencia, se debe efectuar una nueva toma de muestras y repetir los ensayos. Si de nuevo éstos no son conformes, se rechaza el lote.
- o Si se incumple en las características geométricas, se desechará la armadura objeto de incumplimiento y se revisará la remesa. Si no hubiese más incumplimientos se acepta la remesa y se repone la armadura defectuosa. En caso contrario, se rechaza toda la remesa.

Tras el suministro.

- o Se facilitará un certificado final de suministro en el que se recogerán la totalidad de la armadura suministrada. Se deberá mantener la necesaria trazabilidad.

4.5 CONTROL DE ARMADURA NORMALIZADA PARA ARMADURA PASIVA.

Mientras no esté vigente el marcado CE, deberá ser conforme con la EHE-08, así como a la UNE EN 10080. La demostración de dicha conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Art. 87, se podrá efectuar mediante ensayos de comprobación de acero corrugado para la armadura pasiva. Las mediciones de proyecto son las siguientes:

Designación	Medición (m ²)	Peso (Tn)	Código	Lotes de ensayo 1/40Tn
20*20*04	170,54	0,24	PP162	0,01
15*15*0,6	971,66	2,71	ZPN001	0,07
TOTAL	1142,20	2,95		0,08

Por cada lote, de 2 probetas, se ensayarán:

- o Sección equivalente.
- o Características geométricas del corrugado.
- o Ensayo de doblado-desdoblado o alternativamente el ensayo de doblado simple.

Por cada lote, de 1 probeta, se ensayará:

- o Ensayo de tracción completo

Además, en la armadura normalizada, se harán aplicando el Art. 88:

- o Ensayo de carga de despegue de nudo soldado en 2 probetas/lote.
- o Comprobación de la geometría en 4 probetas/lote.

Cuando el acero normalizado se emplee en estructuras sometidas a fatiga, se solicitará además un informe de ensayos que debe garantizar que el acero cumple las exigencias establecidas en el Artículo 38.10. El informe ha de tener una antigüedad inferior a un año y ser emitido por un laboratorio acreditado o perteneciente a un Centro Directivo de las Administraciones Públicas.

En caso de estructuras situadas en zona sísmica, el informe de ensayos debe garantizar que el acero cumple con las exigencias establecidas en el Artículo 32, ha de tener una antigüedad inferior a un año y ser emitido por un laboratorio acreditado o perteneciente a un Centro Directivo de las Administraciones Públicas.

Criterios de aceptación o rechazo:

- o El lote se acepta si los resultados de los ensayos superan los valores del Artículo 32, EHE-08.
- o Si alguna de las probetas que representa el lote no supera alguno de los valores especificados en la Instrucción, se volverán a tomar 5 probetas del mismo lote y se repetirán los ensayos. Si los resultados son conformes el lote se acepta. En cambio, si los valores vuelven a ser no conformes, el lote se rechaza.
- o Se debe rechazar el empleo de armaduras normalizadas con grado de oxidación que pueda afectar a la Adherencia, bien por:
 - Tras un cepillado enérgico se aprecia una pérdida en peso > 1%
 - Pérdida de altura de corruga que quede fuera de los límites establecidos por el Certificado de Homologación de Adherencia o por el índice de corruga (según corresponda).

4.6 CONTROL DE LOS PREFABRICADOS.

En el control de los prefabricados habrá que distinguir si se trata de un elemento prefabricado con función estructural o no. Un prefabricado estructural es aquel elemento que tiene una función crítica con respecto a la resistencia mecánica y/o la estabilidad de la construcción a la que esté incorporado.

Un prefabricado no estructural, es aquel elemento que no tiene una función crítica con respecto a la resistencia mecánica y/o la estabilidad de la construcción a la que esté incorporado.

Antes del suministro

El control previo al suministro tiene por objeto verificar la conformidad de las condiciones administrativas, así como de las instalaciones de prefabricación, mediante las correspondientes inspecciones y comprobaciones de carácter documental.

Para un prefabricado de hormigón estructural, como es el caso de las placas alveolares y pilotes, es obligatorio estar en posesión del marcado CE, con sistema de evaluación de la conformidad 2+.

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente para este tipo de marcado son:

- o Etiqueta marcado CE.
- o Declaración de conformidad CE del fabricante.

- o Certificado de Control de producción en fábrica que demuestre que se fabrica de conformidad con los criterios establecidos en la EHE 08, elaborado por organismo de control o entidad de certificación.
- o Información técnica de acompañamiento: detalles constructivos, durabilidad, datos geométricos y otros parámetros.

Además, en el caso de prefabricados con función estructural, se solicitará documentación relativa a la elaboración de las armaduras pasivas.

- o Certificados de ensayos que garanticen el cumplimiento de las especificaciones referidas en la EHE 08.
- o Certificado de ensayo de adherencia.
- o Certificados de cualificación del personal que realiza la soldadura no resistente de las armaduras pasivas.
- o Certificados de homologación de los soldadores y del proceso de soldadura, en el caso de realizarse soldadura resistente de armaduras pasivas.

En el caso de suministro de Prefabricado de hormigón no estructural, como es el caso de pozos de registro y arquetas, es obligatorio estar en posesión del marcado CE, con sistema de evaluación de la conformidad 4. Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente para este tipo de marcado son:

- o Etiqueta marcado CE.
- o Declaración de conformidad CE del fabricante.
- o Información técnica de acompañamiento: detalles constructivos, durabilidad, datos geométricos y otros parámetros.

Durante el suministro

Cada remesa o partida de elementos prefabricados, que lleguen a la obra, debe ir prevista de su correspondiente hoja de suministro, según Anejo nº21 de la EHE-08.

Debe contener:

- o Identificación del suministrador.
- o Número de certificado de marcado CE o en su caso, indicación de autoconsumo.
- o Nº de serie de la hoja de suministro.
- o Nombre de la instalación de prefabricación.
- o Identificación del peticionario.
- o Fecha y hora de entrega.
- o Identificación de los materiales empleados.
- o Designación de los elementos suministrados.
- o Cantidad de elementos suministrados.
- o Identificación del lugar de suministro.

Durante el suministro, se comprobará la conformidad de los productos empleados, la de los propios procesos de fabricación y la de sus dimensiones geométricas. Además, se comprobará que los elementos llevan un código o marca de identificación, que, junto con la documentación de suministro, permite conocer el fabricante, el lote y la fecha de fabricación de forma que se pueda, en su caso, comprobar la trazabilidad de los materiales empleados para la prefabricación de cada elemento.

Tras el suministro.

El fabricante de los elementos prefabricados, facilitará un certificado final de suministro, firmado por persona física, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo nº21 de la EHE-08. En el certificado se recogerán la totalidad de los prefabricados suministrados a obra. Se deberá mantener la necesaria trazabilidad.

En el caso de elementos prefabricados con marcado CE, dicho certificado será el que acompaña al referido marcado CE.

5 CONTROL DE EJECUCIÓN

Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el Programa de control de la constructora, redactado a partir del presente plan de control y de los procedimientos de autocontrol del constructor.

El programa de control de la constructora deberá incluir como mínimo el control de ejecución de las siguientes unidades de obra:

- o Zapatas.
- o Pantallas.
- o Soleras.
- o Pilares.
- o Muros
- o Vigas.
- o Forjado.

Al presente proyecto se exigirá un nivel de control de ejecución normal, y se dividirá en el siguiente número de lotes de ejecución, según la tabla 92.4 de la EHE.

Tabla 92.4

Tipo de obra	Elementos de cimentación	Elementos horizontales	Otros elementos
Edificios	<ul style="list-style-type: none"> - Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m² de superficie - 50 m de pantallas 	<ul style="list-style-type: none"> - Vigas y Forjados correspondientes a 250 m² de planta 	<ul style="list-style-type: none"> - Vigas y pilares correspondientes a 500 m² de superficie, sin rebasar las dos plantas - Muros de contención correspondientes a 50 ml, sin superar ocho puestas - Pilares <i>in situ</i> correspondientes a 250 m² de forjado
Puentes	<ul style="list-style-type: none"> - Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 500 m² de superficie, sin rebasar tres cimentaciones - 50 m de pantallas 	<ul style="list-style-type: none"> - 500 m³ de tablero sin rebasar los 30 m lineales, ni un tramo o una dovela 	<ul style="list-style-type: none"> - 200 m³ de pilas, sin rebasar los 10 m de longitud de pila, - Dos estribos
Chimeneas, torres, depósitos	<ul style="list-style-type: none"> - Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m² de superficie - 50 m de pantallas 	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos horizontales correspondientes a 250 m² 	<ul style="list-style-type: none"> - Alzados correspondientes a 500 m² de superficie o a 10 m de altura

Por lo tanto, a partir de las mediciones de proyecto obtenemos:

Elemento	Medición proyecto			Nº Lotes
	Código	ml	m ²	
Zapatas			118	1
Pantallas	Z1002070	46	520	8
Soleras	1002022		9413	38
Pilares y Muros	1002042		6041	13
Forjados-vigas			498	2
TOTAL:				62

El tamaño máximo de la unidad de inspección para cada proceso o actividad de ejecución se describe en la tabla 92.5, así como el número mínimo de unidades de inspección por cada lote de ejecución aparece en la tabla 92.6 de la EHE.

Tabla 92.5

Procesos y actividades de ejecución	Tamaño máximo de la unidad de inspección
Control de la gestión de acopios	- Acopio ordenado por material, forma de suministro, fabricante y partida suministrada, en su caso
Operaciones previas a la ejecución. Replanteos.	- Nivel o planta a ejecutar
Cimbras	- 3.000 m ³ de cimbra
Encofrados y moldes	- 1 nivel de apuntalamiento, - 1 nivel de encofrado de soportes, - 1 nivel de apuntalamiento por planta de edificación - 1 vano, en el caso de puentes
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	- Planillas correspondientes a una remesa de armaduras.
Montaje de las armaduras, mediante atado	- Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Montaje de las armaduras, mediante soldadura	- Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Geometría de las armaduras elaboradas	- Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Colocación de armaduras en los encofrados	- 1 nivel de soportes (planta) en edificación - 1 nivel de forjados (planta) en edificación, - 1 vano, en el caso de puentes
Operaciones de aplicación del pretensado	- Pretensado dispuesto en la misma placa de anclaje, en el caso de postesado - Totalidad del pretensado total, en el caso de armaduras pretensas
Vertido y puesta en obra del hormigón	- Una jornada - 120 m ³ - 20 amasadas
Operaciones de acabado del hormigón	- 300 m ³ de volumen de hormigón - 150 m ² de superficie de hormigón
Ejecución de juntas de hormigonado	- Juntas ejecutadas en la misma jornada
Curado del hormigón	- 300 m ³ de volumen de hormigón - 150 m ² de superficie de hormigón
Desencofrado y desmoldeo	- 1 nivel de apuntalamiento, - 1 nivel de encofrado de soportes, - 1 nivel de apuntalamiento por planta de edificación - 1 vano, en el caso de puentes
Descimbrado	- 3.000 m ³ de cimbra
Uniones de los prefabricados	- Uniones ejecutadas en la misma jornada, - Planta de forjado

Tabla 92.6 (continuación)

Procesos y actividades de ejecución	Número mínimo de unidades de inspección controladas por lote de ejecución			
	Control normal		Control intenso	
	Autocontrol del Constructor	Control externo	Autocontrol del Constructor	Control externo
Montaje de armaduras, mediante soldadura	10	2	20	4
Geometría de las armaduras elaboradas	3	1	5	2
Colocación de armaduras en los encofrados	3	1	5	2
Operaciones de pretensado	Totalidad	Totalidad	Totalidad	Totalidad
Vertido y puesta en obra del hormigón	3	1	5	2
Operaciones de acabado del hormigón	2	1	3	2
Ejecución de juntas de hormigonado	1	1	3	2
Curado del hormigón	3	1	5	2
Desencofrado y desmoldeo	3	1	5	2
Descimbrado	1	1	3	2
Uniones de los prefabricados	3	1	5	2

Por lo que los procesos o actividades a inspeccionar por unidad de ejecución serán:

5.1 ZAPATAS

A continuación se describen los controles a realizar:

Previamente al montaje de las armaduras.

- o Se comprobará topográficamente que tras el vertido del encachado la cota inferior de zapata y que el espesor de la misma es la prevista en los planos.
- o Se comprobará que se respeta las dimensiones y replanteo en planta de los planos y en todo caso las desviaciones producidas son acordes con el Anejo nº11 de la EHE-08.
- o Se deberá constatar que el proceso de armado de las mismas se ha efectuado según el artículo 69 de la EHE-08.
- o Se deberá comprobar que las planillas de montaje están de acuerdo con los planos de proyecto.

Una vez montada la armadura.

- o Se comprobará la geometría real de la armadura montada y su correspondencia con los planos de proyecto.
- o Se comprobará la disposición de los separadores, la distancia entre los mismos y sus dimensiones de forma que quede garantizado el recubrimiento explicitado en los planos.
- o Se deberá corroborar que se han previsto las esperas para el resto de elementos.

Antes del vertido del hormigón.

- o Se deberá corroborar la limpieza del fondo.

- Se comprobará que se han previsto los adecuados medios de puesta en obra, vibración y curado del hormigón.

Durante el vertido

- Se controlará que no se forman juntas frías entre las diferentes tongadas y que no se producen segregaciones.

Una vez finalizada

- Se comprobará que cumplen con la geometría de proyecto.

5.2 PANTALLAS

A continuación se describen los controles a realizar:

Previamente al montaje de las armaduras

- Se deberá constatar que el proceso de armado de las mismas se ha efectuado según el artículo nº69 de la EHE-08.
- Se deberá comprobar que las planillas de montaje están de acuerdo con los planos de proyecto.
- Se deberá constatar que se han previsto las esperas en los muros, forjados y pilares.
- Se deberá constatar que los encofrados y cimbras cumplen con los requerimientos del punto 68 de la EHE-08.

Una vez montada la armadura

- Se comprobará la geometría real de la armadura montada y su correspondencia con los planos de proyecto.
- Se deberá corroborar que se han previsto las esperas para el resto de elementos estructurales en su caso.

Antes del vertido del hormigón

- Se comprobará que el replanteo de los encofrados está en consonancia con el Anejo nº11 de la EHE.
- Se comprobará la disposición de los separadores, la distancia entre los mismos y sus dimensiones de forma que quede garantizado el recubrimiento explicitado en los planos.
- Se comprobará que se han previsto los adecuados medios de puesta en obra, vibración y curado del hormigón.

Durante el vertido

- Se controlará que no se forman juntas frías entre las diferentes tongadas y que no se producen segregaciones.

Una vez finalizada

- Se comprobará que cumplen con la geometría de proyecto.

5.3 SOLERAS.

A continuación se describen los controles a realizar:

Previamente al montaje de las armaduras.

- o Se comprobará topográficamente que tras el vertido del encachado la cota inferior de solera y el espesor del mismo es el previsto en los planos.
- o Se comprobará que se respeta las dimensiones y replanteo en planta de los planos y en todo caso las desviaciones producidas son acordes con el Anejo nº11 de la EHE-08.
- o Se deberá constatar que el proceso de armado de las mismas se ha efectuado según el artículo nº69 de la EHE-08.
- o Se deberá comprobar que las planillas de montaje están de acuerdo con los planos de proyecto.

Una vez montada la armadura.

- o Se comprobará la geometría real de la armadura montada y su correspondencia con los planos de proyecto.
- o Se comprobará la disposición de los separadores, la distancia entre los mismos y sus dimensiones de forma que quede garantizado el recubrimiento explicitado en los planos.
- o Se deberá corroborar que se han previsto las esperas para el resto de elementos.

Antes del vertido del hormigón.

- o Se deberá corroborar la limpieza del fondo.
- o Se comprobará que se han previsto los adecuados medios de puesta en obra, vibración y curado del hormigón.

Durante el vertido

- o Se controlará que no se forman juntas frías entre las diferentes tongadas y que no se producen segregaciones.

Una vez finalizada

- o Se comprobará que cumplen con la geometría de proyecto.

5.4 PILARES Y MUROS

A continuación se describen los controles a realizar:

Previamente al montaje de las armaduras.

- o Se deberá constatar que el proceso de armado de las mismas se ha efectuado según el artículo nº69 de la EHE-08.
- o Se deberá comprobar que las planillas de montaje están de acuerdo con los planos de proyecto.
- o Se deberá constatar que se han previsto las esperas de arranque de los muros y pilares.

Una vez montada la armadura.

- o Se comprobará la geometría real de la armadura montada y su correspondencia con los planos de proyecto.
- o Se deberá corroborar que se han previsto las esperas para el resto de elementos estructurales en su caso.

Antes del vertido del hormigón.

- o Se deberá constatar que los encofrados cumplen con los requerimientos del punto 68.3 de la EHE-08.
- o Se comprobará que el replanteo de los encofrados está en consonancia con el Anejo nº11 de la EHE.- Se comprobará la disposición de los separadores, la distancia entre los mismos y sus dimensiones de forma que quede garantizado el recubrimiento explicitado en los planos.
- o Se comprobará que se han previsto los adecuados medios de puesta en obra, vibración y curado del hormigón.

Durante el vertido

- o Se controlará que no se forman juntas frías entre las diferentes tongadas y que no se producen segregaciones.

Una vez finalizada

- o Se comprobará que se cumplen con la geometría de proyecto.

5.5 FORJADOS Y VIGAS.

A continuación se describen los controles a realizar:

Previamente al montaje de las armaduras.

- o Se deberá constatar que el proceso de armado de las mismas se ha efectuado según el artículo nº69 de la EHE-08.
- o Se deberá comprobar que las planillas de montaje están de acuerdo con los planos de proyecto.
- o Se deberá constatar que se han previsto las esperas de arranque en los muros, pantallas y pilares.
- o Se deberá constatar que los encofrados y cimbras cumplen con los requerimientos del punto 68 de la EHE-08.

Una vez montada la armadura.

- o Se comprobará la geometría real de la armadura montada y su correspondencia con los planos de proyecto.
- o Se deberá corroborar que se han previsto las esperas para el resto de elementos estructurales en su caso.

Antes del vertido del hormigón.

- o Se comprobará que el replanteo de los encofrados está en consonancia con el Anejo nº11 de la EHE.
- o Se comprobará la disposición de los separadores, la distancia entre los mismos y sus dimensiones de forma que quede garantizado el recubrimiento explicitado en los planos.
- o Se comprobará que se han previsto los adecuados medios de puesta en obra, vibración y curado del hormigón.

Durante el vertido

- o Se controlará que no se forman juntas frías entre las diferentes tongadas y que no se producen segregaciones.

Una vez finalizada

- o Se comprobará que se cumplen con la geometría de proyecto.

6 VALORACIÓN DEL PLAN DE CONTROL

En las siguientes tablas se prevé una valoración del programa de control:

CONTROL HORMIGÓN	Medición	eur/ud.	Euros
Ud. Ensayo resistencia característica amasada	311	30	9330
Ud. Ensayo de control de docilidad	311	5	1555
Total			10885

CONTROL ARMADURAS PASIVAS	Medición	eur/ud.	Euros
Ud. Caracterización geométrica	450	21.5	9675
Ud. Ensayo de tracción	64	22.5	1440
Ud. Caracterización de la adherencia	56	15	840
Ud. Ensayo doblado-desdoblado	16	15	1920
Total			12195

CONTROL MALLAS ELECTROSOLDADAS	Medición	eur/ud.	Euros
Ud. Comprobación geometría	4	21.5	86
Ud. Ensayo de tracción	1	22.5	22.5
Ud. Ensayo de despegue de nudo	2	20	40
Total			148.5

La previsión para el Plan de control asciende a la cantidad de 23228.5 euros. Esta cantidad se encuentra incluida dentro del Plan de Ensayos general de la obra, el cual no sobrepasa el 1% del presupuesto destinado al control de calidad.