

1 OBJETO DEL ANEJO

Se realiza el presente documento para reunir de forma ordenada, el tipo de ensayos y/o inspecciones para realizar el control de calidad del hormigón estructural durante la ejecución de las obras.

Se distinguen dos apartados fundamentales:

- Hormigones
- Aceros

2 OBRA CIVIL

2.1 DATOS DE PARTIDA

Según el presupuesto de proyecto, las partidas a las que se refiere el control de calidad previamente indicado son:

m ³	Hormigón HA-25/P/20/IIa	8,07
m ³	Hormigón HA-25/B/15/IIa	0,50
m ³	Hormigón HA-30/B/20/IV+Qb	83,99
Kg	Acero B500S	8.800

Control de calidad del hormigón

El control de la resistencia del hormigón tiene la finalidad de comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra es conforme a la resistencia característica especificada en el proyecto, de acuerdo con los criterios de seguridad y garantía para el usuario definidos por esta Instrucción.

El hormigón procederá de central y se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada. Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la utilización del hormigón en obra, deben ser archivadas por el Constructor y permanecer a disposición de la Dirección de Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

El método de control realizado en la obra será el estadístico, el cual se considera suficiente desde el punto de vista normativo.

Según el punto 86.5.4.1 *Lotes de control de la resistencia* de la EHE-08, para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes, previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la Tabla 86.5.4.1, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa. El número de lotes no será inferior a tres, correspondiendo en dicho caso, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna de la Tabla 86.5.4.1.

Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal. Además, no se mezclarán en un lote hormigones que pertenezcan a columnas distintas de la Tabla 86.5.4.1.

se divide la obra en partes sucesivas denominadas lotes, inferiores cada una al menor de los límites señalados en la tabla 88.4.a. No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta, es decir, que pertenezcan a columnas distintas de la tabla. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo Suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

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 (1)	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión (2)	Macizos (3)
Volumen de hormigón	100 m ³	100 m ³	100 m ³
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semanas
Superficie construida	500 m ²	1.000 m ²	-
Número de plantas	2	2	-

(1) Pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc

(2) Vigas, forjados de hormigón, tableros de puente, muros de contención, etc.

(3) Zapatas, estribos de puente, bloques, etc

En el caso que nos ocupa, son de aplicación, en función del volumen de hormigón, los puntos (2) para el espesador y el bombeo de drenajes, mientras que el punto (3) es de aplicación para la cimentación de la nave, estructura soporte y silo.

La conformidad del lote en relación con la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre dos probetas tomadas para cada una de las N amasadas controladas, de acuerdo con la Tabla 86.5.4.2.

TABLA 86.5.4.2

Resistencia característica especificada en proyecto f_{ck} (N/mm ²)	Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocido	Otros casos
$f_{ck} < 35$	$N \geq 1$	$N \geq 3$
$35 < f_{ck} \leq 50$	$N \geq 1$	$N \geq 4$
$f_{ck} > 50$	$N \geq 2$	$N \geq 6$

Por tanto se obtiene:

Cimentación:

- HA-25/P/20/Ila: $\frac{8,07}{100} = 0,08 \Rightarrow 1$ lotes, como $f_{ck} \leq 35$ N/mm², adoptando $N = 1$ amasada el número de ensayos será 1.

Zunchos:

- HA-25/B/15/Ila: $\frac{0,5}{100} = 0,005 \Rightarrow 1$ lotes, como $f_{ck} \leq 35$ N/mm², adoptando $N = 1$ amasada el número de ensayos será 1.

Bombeo:

- HA-30/B/20/IV+Qb: $\frac{83,99}{100} = 0,84 \Rightarrow 1$ lotes, como $f_{ck} \leq 35 \text{ N/mm}^2$, adoptando $N = 1$ amasadas, el número de ensayos será 1.

Por tanto el número total de ensayos a realizar para las cimentaciones de uno, otro para los zunchos y otro para el bombeo.

Las tomas de muestras se realizarán aleatoriamente entre las amasadas de la obra sometida a control. Cuando el lote abarque hormigones procedentes de más de una planta, la Dirección Facultativa optará por una de siguientes alternativas:

- a) Subdividir el lote en sub-lotes a los que se deberán aplicar de forma independiente los criterios de aceptación que procedan,
- b) Considerar el lote conjuntamente, procurando que las amasadas controladas se correspondan con las de diferentes orígenes y aplicando las consideraciones de control que correspondan en el caso más desfavorable.

La decisión de aceptar o rechazar un lote de obra sometido a control de resistencia se efectuará según el artículo 86.5.4.3.de la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia.

Los ensayos señalados consideran que el hormigón procede de plana homologada. En caso contrario, se deberá revisar el número de ensayos de acuerdo a la EHE-08.

2.2 CONTROL DE CALIDAD DEL ACERO

La conformidad del acero cuando éste disponga 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 32º de la Instrucción.

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con la Instrucción, así como con EN 10.080. La demostración de dicha conformidad se podrá efectuar mediante:

- a) La posesión de un distintivo de calidad con un reconocimiento oficial en vigor, conforme se establece en el Anejo nº 19 de la Instrucción
- b) La realización de ensayos de comprobación durante la recepción. En dicho caso, según la cantidad de acero suministrado, se diferenciará entre:
 - Suministros de menos de 300 t:

Se procederá a la división del suministro en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, fabricante, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 40 toneladas.

Para cada lote, se tomarán dos probetas sobre las que se efectuarán los siguientes ensayos:

- Comprobar la sección equivalente.
- Comprobar las características geométricas.
- Realizar el ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado simple, comprobando la ausencia de grietas después del ensayo.

Además, se comprobará, al menos en una probeta de cada diámetro, tipo de acero empleado y fabricante, que el límite elástico, la carga de rotura, la relación entre ambos, el alargamiento de rotura y el alargamiento bajo carga máxima.

- Suministros iguales o superiores a 300 t:

En este caso, será de aplicación general lo indicado anteriormente para suministros más pequeños ampliando a cuatro probetas la comprobación de las características mecánicas a las que hace referencia el último párrafo.

En el presente proyecto todas las armaduras son pasivas, puesto que están constituidas por barras de acero corrugado no pretensadas. Se comprueba que no se superan las 40 toneladas, por tanto se define:

- Fina (<12 mm): 1 lote
- Media (12-20 mm): 1 lote.

El número total de lotes es de 2, debiéndose realizar dos ensayos por lote, uno de características y doblado/desdoblado y el otro de resistencia.

Se deberá comprobar que cada remesa de armaduras que se suministre a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro, de acuerdo con lo indicado en 79.3.1.

Asimismo, deberá comprobar que el suministro de las armaduras se corresponde con la identificación del acero declarada por el fabricante y facilitada por el Suministrador de la armadura, de acuerdo con lo indicado en 69.1.1. de la Instrucción. En caso de detectarse algún problema de trazabilidad, se procederá al rechazo de las armaduras afectadas por el mismo.

Para armaduras elaboradas en las instalaciones de la obra, se comprobará que el Constructor mantiene un registro de fabricación en el que se recoge, para cada partida de elementos fabricados, la misma información que en las hojas de suministro a las que hace referencia este apartado.

La Dirección Facultativa aceptará la documentación de la remesa de armaduras, tras comprobar que es conforme con lo especificado en el proyecto.

3 VALORACIÓN

La valoración económica de los ensayos asciende a la cantidad de 699,96 €, que no se incorpora al presupuesto de ejecución por suponer su coste menos del 1% del presupuesto de ejecución material.

Se adjunta a continuación desglose de los ensayos.