



## CONDICIONES ADMINISTRATIVAS GENERALES Y CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LOS DISTINTIVOS DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDOS (DCOR) CONFORMES AL CÓDIGO ESTRUCTURAL

### CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LOS DCOR

#### CTP I. REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EL PRODUCTO HORMIGÓN

Nota: Estos requisitos no incluyen la certificación del coeficiente de variación de hormigones de condiciones de fabricación especial (de muy baja producción o producidos esporádicamente) según el artículo 57.5.3 del Código Estructural.

El organismo de certificación (O.C.) deberá garantizar el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) La planta de fabricación ha de contar con un certificado conforme al Real Decreto 163/2019 en vigor para optar a la concesión de un DCOR a alguno de sus productos y para mantener su validez.
- b) El fabricante dispone de un seguro de responsabilidad civil con cláusula específica de unión y mezcla con una cobertura C, expresada en euros, superior a 12 P, siendo P la producción anual "total de la planta" expresada en metros cúbicos de hormigón. La cobertura mínima ha de ser de 600.000 euros y si como consecuencia del producto 12P se supera el valor de cobertura de 1.200.000 euros, se permite mantener ese valor como máximo
- c) El fabricante cuenta con un laboratorio de autocontrol (propio o contratado) para el control continuo de la producción y del producto a suministrar.
- d) El fabricante ha establecido un sistema que asegure que considera productos diferentes y por tanto pertenecientes a producciones independientes, los hormigones de distintas dosificaciones (contenido de cemento y relación agua/cemento), teniendo en cuenta las tolerancias que le corresponda. Se podrán considerar como el mismo producto, aquellos hormigones con diferentes tipificaciones según el artículo 33.6 del Código Estructural, pero con igual contenido mínimo en cemento y máxima relación agua/cemento. El fabricante podrá denominar como grupo, agrupación, familia, etcétera, hormigones dentro de la horquilla de +30 kg/m<sup>3</sup> en el contenido de cemento y -0,04 en la relación agua/cemento, y deberá realizar el control sobre el grupo y no sobre cada uno de los hormigones que lo componen. El fabricante deberá tener en cuenta los criterios generales de dosificación y las tolerancias definidas en el artículo 51.3.2 del Código Estructural.
- e) El fabricante ha definido un control de producción continuo en fábrica conforme al Real Decreto 163/2019 (cuyos datos deberán estar disponibles para el O.C., al menos durante un periodo de seis (6) meses antes de la concesión). Dichos datos podrán restringirse a

dos (2) meses en casos especiales en los que se fabrique regularmente el mismo producto, como por ejemplo, en centrales de obra. En este caso el reglamento regulador incluirá criterios específicos que garanticen el mismo nivel de garantía al usuario, de forma que pueda concederse el distintivo en el plazo de dos (2) meses desde la presentación de los datos de autocontrol.

- f) Se dispone de un sistema de información sobre los resultados del control de producción, que esté a disposición del cliente en caso de solicitarlo.
- g) Se dispone en la central de fabricación de un sistema de gestión de datos de la fabricación para supervisar a tiempo real su producción. Por medio de este sistema quedará registrada la producción diaria de hormigón con los datos reales de dosificación frente a la prevista (como mínimo, cemento, áridos, aditivo y agua dosificada).
- h) La dosificación se produce en automático impidiendo variaciones no autorizadas en la dosificación y actúa cuando se detecten desviaciones no admisibles. Se dispondrá de sistemas electrónicos para garantizar la dosificación de los materiales componentes del hormigón.
- i) El fabricante dispone de un sistema de control de recepción de los materiales componentes del hormigón y el sistema de acopios que permite demostrar la trazabilidad de los suministros mediante control continuo y documentado de la recepción y consumo de dichos materiales.
- j) Al incluirse en la certificación el transporte hasta el cliente, cualquier ensayo para autocontrol, verificación o seguimiento de mercado se realiza en probetas tomadas en el destino final.
- k) Se garantiza que el riesgo del consumidor, entendido como la probabilidad de aceptar un lote defectuoso para la resistencia especificada, es inferior al 45% (ver Anexo 1).
- l) Se ha establecido un análisis de contraste entre el autocontrol y la verificación que garantice que se trata de la misma población (ver Anexo 1).
- m) En la fase previa el laboratorio verificador realizará como mínimo de cada producto o grupo a certificar, cinco (5) ensayos mensuales de la resistencia durante los dos meses de la fase previa, que deberán realizarse en días distintos y repartidos lo más uniformemente posible. Para la evaluación de los resultados, se requerirán como mínimo 15 ensayos de autocontrol y 10 de verificación. De haber mayor número de ensayos, el control se realizará sobre los últimos resultados.
- n) El fabricante asegura que, en su control de producción o autocontrol, la frecuencia mínima de ensayo de la resistencia y docilidad es 1 ensayo/200 m<sup>3</sup> y día para cada grupo que se fabrique. Cumpliendo con la frecuencia anterior deberán realizarse al menos 15 determinaciones cada dos (2) meses para cada grupo en 15 días diferentes. El control externo o de verificación de la resistencia y docilidad deberá tener una frecuencia mínima de dos (2) ensayos/mes por grupo del que se haya producido más de 200 m<sup>3</sup> al mes, que se realizarán en días diferentes y distribuidos a lo largo del mes. En otros casos, será como mínimo 1 ensayo/mes por grupo. Cuando se realicen los ensayos de verificación, el fabricante deberá realizar el correspondiente ensayo de autocontrol, sobre series tomadas en el mismo día, sobre el mismo grupo/familia. De no ser así, el fabricante deberá informar y justificarlo al O.C.
- o) Cuando se fabriquen menos de 600 m<sup>3</sup> de un grupo/familia de productos certificados en 25 días hábiles consecutivos se podrá considerar que un grupo está en situación de “baja producción”. Se deberá garantizar que al menos hay producción de este grupo, 10 días cada 25 días hábiles consecutivos. Para los grupos en “baja producción” podrá no

realizarse la toma de autocontrol diaria cuando en el día se hayan fabricado menos de 40 m<sup>3</sup>/día de dicho grupo. En estos casos, se permitirá un mínimo de 10 ensayos cada 45 días hábiles consecutivos que deberán realizarse en 10 días diferentes. Al menos deberá cumplirse la realización de 1 ensayo cada 100 m<sup>3</sup> de producción de hormigones de ese grupo.

- p) Para los grupos/familias con ambientes recogidos en la tabla de este apartado, en la fase de concesión tanto el fabricante como el laboratorio verificador deberán realizar ensayos de penetración de agua bajo presión y aire ocluido en los hormigones con una antigüedad máxima de 4 meses. Asimismo, en la fase de seguimiento, su frecuencia será de al menos 1 al cuatrimestre por grupo/familia con tipificaciones incluidas en dicha tabla. En ambos casos deberán cumplir los requisitos exigidos a la dosificación más desfavorable de la familia (menor contenido de cemento y mayor relación agua/cemento).

Ensayo	Ambientes/clases de exposición
Penetración agua bajo presión	XA, XS, XD, XF y XM
Contenido aire ocluido	XF2 y XF4

- q) En el caso de que el hormigón se fabrique en amasadoras fijas, el fabricante garantiza su utilización mediante sistemas de lacrado o similares que permitan detectar el uso de dispositivos by-pass para la alimentación de amasadoras móviles.
- r) En la fabricación mediante amasadoras móviles el fabricante garantiza el control de la homogeneidad y calidad de su proceso, que incluya entre otros, la comprobación del ensayo de homogeneidad de amasado, especificada en el artículo 51.2.4 del Código Estructural.
- s) Los equipos de transporte pueden estar dotados de sistemas de registro continuo de la resistencia de las palas, así como del volumen de los depósitos de agua. Si no se dispone en las unidades de transporte de equipos que dejen registro del volumen de los depósitos de agua se dispone de sistemas de lacrado de los mismos que permitan asegurar que no se ha añadido agua al hormigón antes del suministro.
- t) La frecuencia y número de ensayos de homogeneidad debe ser función de si la central utiliza amasadora fija o móviles, del nivel de implantación de los sistemas de localización geográfica y del registro de resistencia de las palas y volumen de los depósitos de agua, en las unidades de transporte. Como mínimo se cumplirá lo indicado en la siguiente tabla:

<b>Fabricación en amasadora fija</b>			
Sistemas localización y control 100% flota	Qué ensayar	Frecuencia ensayos	Ensayos tabla 51.2.4 del Código Estructural
SI	Amasadora fija	Anual	2 Grupo A + 2 Grupo B
NO	Amasadora fija	Semestral	2 Grupo A + 2 Grupo B
<b>Fabricación en amasadoras móviles</b>			
Sistemas localización y control 100% flota	Qué ensayar	Frecuencia ensayos	Ensayos tabla 51.2.4 del Código Estructural
SI	Amasadoras móviles	Anual	Todos
NO	Amasadoras móviles	Semestral	Todos

- u) Los valores de las resistencias obtenidas en el control de producción presentan una dispersión acotada, de manera que en cada caso su coeficiente de variación deberá cumplir el valor de la siguiente tabla:

<b>Resistencia especificada para el hormigón</b> <b><math>f_{ck}</math> (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Coeficiente de variación de la población</b> <b><math>\delta_{tab}</math></b>
20	0,115
25	0,110
30	0,110
35	0,110
40	0,108
45	0,105
50	0,103
60	0,098
70	0,094
80	0,089
90	0,085
100	0,080

- v) Se garantizará la trazabilidad del hormigón con los materiales componentes, que deberán ser declarados al cliente mediante sistemas adecuados para este fin.
- w) En el caso de producirse la retirada o suspensión del certificado de conformidad del Real Decreto 163/2019 para una planta, el fabricante informará de modo inmediato al O.C. En este caso, el O.C. procederá a retirar con carácter inmediato los DCOR de todos los productos certificados en la planta afectada.
- x) Se verifican todos aquellos requisitos del producto de los contemplados en el Código Estructural que le afecten, entre los que se encuentran los artículos 28, 29, 30, 31, 32, 33, 43 (apdo. 43.2 y 43.3), 51 (apdo. 51.1, 51.2, 51.3 y 51.4), 57 y 121 y en el anejo 4, en los apartados que le sean de aplicación.
- y) Cuando el fabricante quiera modificar sustancialmente su control de producción, sus instalaciones o sus recursos (materias primas, software, proceso de producción, laboratorio de autocontrol, etc.), lo deberá comunicar previamente al O.C., quien estimará si es necesario la realización de una inspección completa, o bien, la realización de una inspección de algunos requisitos o comprobaciones documentales, etc.
- z) Las auditorías externas a la empresa deberán avalar el cumplimiento de cuestiones técnicas, ambientales y de prevención de riesgos laborales en el proceso de fabricación del hormigón con un nivel de exigencia incluso superior al estrictamente legal para garantizar el cumplimiento del apartado 1.2 de la tabla A2.A.1.1 del Anejo 2 del Código Estructural. Si la planta de fabricación contara con un distintivo de sostenibilidad oficialmente reconocido (DSOR) en vigor y se evidencia que el indicador citado tiene la máxima valoración, este requisito se considerará cumplido.

## CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LOS DCOR

### ANEXO 1: CONTROL ESTADÍSTICO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

Para garantizar que el riesgo del consumidor, entendido como la probabilidad de aceptar un lote defectuoso para la resistencia especificada, es inferior al 45%, en este Anexo se recoge, a título meramente indicativo, las ecuaciones aplicadas en el control estadístico de los resultados del fabricante (autocontrol) y de verificación, tanto para la fase de concesión del distintivo como para su mantenimiento o seguimiento (apartados 1 y 2).

Además, se recoge igualmente, a título meramente indicativo, un modelo de contraste entre los resultados del autocontrol y la verificación que garantice que se trata de la misma población (apartado 3).

En cualquier caso, el O.C. deberá justificar que el procedimiento estadístico utilizado para la evaluación de los resultados garantiza el cumplimiento de los apartados k y l del presente documento.

#### 1.- FASE DE CONCESIÓN DEL DCOR

##### 1.A Autocontrol

Los resultados de resistencias en el autocontrol se consideran satisfactorios cuando se cumplan las siguientes especificaciones:

$$x_i \geq f_{ck}$$

$$\bar{X}_{15} - \alpha_1 d_1 - \kappa_{15} \sigma_{15} \geq f_{ck}$$

donde:

- $x_i$  resultado individual obtenido como media de rotura de 2 probetas (MPa)
- $\bar{X}_{15}$  media calculada para 15 resultados individuales (MPa)
- $\sigma_{15}$  desviación típica de la muestra  $s_{15}^2 = (\bar{X}_{15} - x_i)^2 / (n-1)$  (MPa)
- $\kappa_{15}$  constante de aceptabilidad para 15 resultados individuales
- $d_1$  corrección de contraste inicial entre laboratorio verificador y autocontrol (MPa)
- $\alpha_1$  constante para aplicación de la corrección de contraste inicial  $d_1$  ( $\alpha_1 \leq 1$ )

Además, se deberá cumplir la siguiente especificación:

$$CV_{15} \leq \delta_{tab} / \gamma_n$$

donde:

- $CV_{15}$  coeficiente de variación de la muestra de 15 resultados individuales  $CV_{15} = \sigma_{15} / \bar{X}_{15}$
- $\sigma_{15}$  desviación típica de la muestra

$$\sigma_{15}^2 = \sum \frac{(\bar{X}_{15} - x_i)^2}{(n-1)}$$

- $\delta_{tab}$  coeficiente de variación de la tabla del apartado u) del presente documento
- $\gamma_n$  coeficiente de corrección (para  $n=15$ ,  $\gamma_{15}=0,84$ )

Los resultados se evaluarán de un modo continuo añadiendo cada resultado nuevo y eliminando el más antiguo. Deberá disponerse, como mínimo, de 2 meses de resultados satisfactorios consecutivos de ensayo de resistencia a compresión, con sus correspondientes consistencias y, como mínimo, 15 resultados individuales satisfactorios y el resultado de resistencia media estimada y del coeficiente de variación, satisfactorios. En caso contrario, se iniciará nuevamente el autocontrol de la fase de concesión, a partir del resultado donde se diera el incumplimiento.

##### 1.B Verificación

Los resultados de resistencias de verificación se consideran satisfactorios cuando se cumplan las siguientes especificaciones:

$$x_i \geq f_{ck}$$

$$\bar{X}_{10} - \kappa_{10}\sigma_{10} \geq f_{ck}$$

donde:

- $x_i$  resultado individual obtenido como media de rotura de 2 probetas (MPa)
- $\bar{X}_{10}$  media calculada para 10 resultados individuales (MPa)
- $\kappa_{10}$  constante de aceptabilidad para 10 resultados individuales
- $\sigma_{10}$  desviación típica de la muestra (MPa)

$$\sigma_{10}^2 = \sum \frac{(\bar{X}_{10} - x_i)^2}{(n-1)}$$

Además, se deberá cumplir la siguiente especificación:

$$CV_{10} \leq \delta_{tab}/\gamma_n$$

donde:

- $CV_{10}$  coeficiente de variación de la muestra de 10 resultados individuales  $CV_{10} = \sigma_{10}/\bar{X}_{10}$
- $\sigma_{10}$  desviación típica de la muestra

$$\sigma_{10}^2 = \sum \frac{(\bar{X}_{10} - x_i)^2}{(n-1)}$$

- $\delta_{tab}$  coeficiente de variación de la tabla del apartado u) del presente documento
- $\gamma_n$  coeficiente de corrección (para  $n=10$ ,  $\gamma_{10}=0,84$ )

Deberá disponerse, como mínimo, de 15 resultados satisfactorios consecutivos de ensayo de resistencia a compresión, con sus correspondientes consistencias y, como mínimo, 10 resultados individuales satisfactorios y el resultado de resistencia media estimada y del coeficiente de variación, satisfactorios. En caso contrario, se iniciará nuevamente la verificación de la fase de concesión, a partir del resultado donde se diera el incumplimiento.

## 2.- FASE DE SEGUIMIENTO DEL DCOR

### 2.A Autocontrol

Cada resultado de resistencia de autocontrol se considerará satisfactorio cuando se cumplan las siguientes especificaciones:

$$x_i \geq f_{ck}$$

$$\bar{X}_{35} - \alpha_2 d_2 - k_n \sigma_{35} \geq f_{ck}$$

donde:

- $x_i$  resultado individual obtenido como media de rotura de 2 probetas (MPa)
- $\bar{X}_{35}$  media calculada para 35 resultados individuales (MPa)
- $d_2$  corrección de contraste de seguimiento entre laboratorio verificador y autocontrol (MPa)
- $\alpha_2$  constante para aplicación de la corrección de contraste de seguimiento  $d_2$  ( $\alpha_2 \leq 1$ )
- $\kappa_{35}$  constante de aceptabilidad para 35 resultados individuales
- $\sigma_{35}$  desviación típica de la muestra

$$\sigma_{35}^2 = \sum \frac{(\bar{X}_{35} - x_i)^2}{(n-1)}$$

- $n$ =número de resultados consecutivos evaluados conjuntamente

Además, se deberá cumplir la siguiente especificación:

$$CV_{35} \leq \delta_{tab}/\gamma_n$$

donde:

- $CV_{35}$  coeficiente de variación de la muestra de 35 resultados individuales  $CV_{35} = \sigma_{35}/\bar{X}_{35}$
- $\sigma_{35}$  desviación típica de la muestra

$$\sigma_{35}^2 = \frac{\sum (\bar{X}_{35} - x_i)^2}{(n-1)}$$

- $\delta_{tab}$  coeficiente de variación de la tabla del apartado u) del presente documento
- $\gamma_n$  coeficiente de corrección (para  $n=35$ ,  $\gamma_{15}=0,90$ )

Los resultados se evaluarán de un modo continuo añadiendo cada resultado nuevo y eliminando el más antiguo.

## 2.B Verificación

Para cada resultado de resistencia de verificación, se comprobará el cumplimiento de la siguiente especificación:

$$x_i \geq f_{ck}$$

donde:

- $x_i$  resultado individual obtenido como media de rotura de 2 probetas

Se deberá cumplir la siguiente especificación, para la muestra de resultados de un periodo de tiempo de 6 meses, que se irá comprobando de modo continuo:

$$d = \bar{x}_a - \bar{x}_v \leq d^*$$

donde:

- $\bar{x}_a$  media de la muestra de resultados de autocontrol
- $\bar{x}_v$  media de la muestra de resultados de verificación
- $d^*$  factor que depende de la resistencia según la siguiente tabla

$f_{ck}$	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
$d$	1,37	1,66	2,05	2,33	2,48	2,87	2,90	3,34	3,82	4,14	4,60	4,67

## 3.- CONTRASTE ENTRE LOS RESULTADOS DE AUTOCONTROL Y VERIFICACIÓN

Se deberá cumplir la siguiente especificación, para la muestra de resultados de un periodo de tiempo de 6 meses, que se irá comprobando de modo continuo:

$$\frac{\sigma_v}{\sigma_a} \leq \beta$$

donde:

- $\sigma_a$  desviación típica de la muestra de resultados de autocontrol
- $\sigma_v$  desviación típica de la muestra de resultados de verificación
- $B$  valor umbral definido en el Reglamento Particular de certificación.

Alternativamente, se podría comprobar el contraste empleando una distribución F de Fisher:

$$\sqrt{F_{v1,v2,1-\alpha/2} \frac{S_{N1}}{S_{N2}}} \leq \sqrt{F_{v1,v2,\alpha/2}}$$

donde:

- $v$  grados de libertad de las poblaciones de verificación y autocontrol.

En este caso, se garantizaría el cumplimiento del control de las medias del autocontrol y verificación del apartado 2B de este Anexo.