

ÍNDICE

0.- Objeto del documento.....	3
A.- Inspección de equipos	4
A.1.- Equipos de medición y ensayo	4
A.1.1.- Equipo de ensayo de resistencia	4
A.1.2.- Equipo de pesaje	4
A.1.3.- Equipo de medición de dimensiones	4
A.1.4.- Equipo de medición de temperatura y humedad	4
A.2.- Equipos de almacenamiento y producción	5
A.2.1.- Almacenamiento de materiales	5
A.2.2.- Equipo de dosificación por peso o volumétrica	5
A.2.3.- Equipo para la medición continua del contenido de agua en los áridos finos	5
A.2.4.- Mezcladoras / equipos de amasado.....	6
A.2.5.- Moldes.....	6
A.2.6.- Equipo de pretensado	6
A.2.7.- Equipo/máquina de moldeo.....	6
A.2.8.- Equipo de almacenamiento del acero de armado	6
A.2.9.- Equipo de almacenamiento del acero de pretensado	7
B.- Inspección de materiales.....	7
B.1.- Todos los materiales.....	7
B.2.- Materiales no sometidos a una evaluación de la conformidad antes de la entrega	8
C.- Inspección del proceso	11
C.1.- Hormigón	11
C.2.- Otros objetos del proceso	14
D.- Inspección del producto terminado	16
D.1.- Ensayo de producto.....	16
Anexo 1 (Normativo). Reglas de cambio	17
1.1. Inspección normal.....	17
1.2. Inspección normal a reducida.....	17
1.3. Inspección reducida a normal.....	17
1.4. Inspección normal a intensa	17
1.5. Inspección intensa a normal	17

1.6. Parada normal.....	17
Anexo 2 (informativo). Definiciones	18
Anexo 3 (informativo). Ensayos áridos	21
Anexo 4 (informativo). Ensayos de agua	23

0.- Objeto del documento

El objeto de este documento es clarificar y unificar criterios en la aplicación de las tablas de inspección de la Norma UNE-EN 13369:2013 “Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón” ⁽¹⁾, norma de referencia de las normas armonizadas que definen los requisitos para la certificación de marcado CE de los productos prefabricados de hormigón con aplicaciones estructurales. Este documento actualiza a la versión original de junio de 2010, en base a que desde entonces se han producido varios hechos reseñables como la actualización de la Norma UNE-EN 13369, la entrada en vigor del Reglamento de Productos de Construcción UE nº 305/2011, las modificaciones de varias normas armonizadas de producto o la Nota Técnica de ENAC NT-62 sobre evaluación de la trazabilidad metrológica de los resultados de medida. Asimismo, considerando que el marco normativo de las estructuras de hormigón en España es la Instrucción EHE vigente (en este momento, la EHE-08), se han tenido en cuenta también los apartados relativos a las especificaciones que ésta presenta para un cumplimiento simultáneo de ambos marcos reglamentarios.

Este documento, que ha sido preparado y consensado por el “Grupo de trabajo para la discusión de aspectos técnicos y normativos de los prefabricados de hormigón estructurales” y del que forman parte los nueve Organismos Notificados con competencia para la certificación de marcado CE de estos productos (AENOR, ALL WORLD CERTIFICACIÓN, APPLUS-LGAI, BUREAU VERITAS CERTIFICATION, CEMOSA, CERTIMEDIA, OCA CERT, TECNALIA CERTIFICACIÓN y VERUS) y cuenta con el aval escrito de la Subdirección General de Calidad y Seguridad Industrial, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, como documento válido de referencia para los fabricantes de prefabricados de hormigón estructurales con exigencia de marcado CE cuyo sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (EVCP) es el 2+ ⁽³⁾, como para los Organismos Notificados que intervienen en la certificación de los mismos.

⁽¹⁾ Las distintas normas de producto de prefabricados de hormigón estructurales definen en algún casos controles que añaden, suprimen o modifican los que están definidos en la Norma UNE-EN 13369:2013 de Reglas comunes. Estos controles no vienen reflejados en el presente documento.

⁽²⁾ En *letra cursiva* se añaden aquellos controles definidos en la Instrucción EHE-08, que se deben llevar a cabo en caso de que el control del hormigón para elementos prefabricados esté certificado de forma adicional con alguno de los Organismos Notificados que firman el presente documento, conforme a lo establecido en la EHE-08 y siguiendo el procedimiento tipo aprobado por este grupo de trabajo.

⁽³⁾ Sistema 2+: certificación del control de producción en fábrica por un organismo de certificación del control de producción en fábrica notificado (incluye inspección inicial e inspecciones periódicas del control de producción en fábrica).

NOTA: Debe destacarse que las plantas de prefabricados de hormigón no se consideran centrales de fabricación de hormigón, salvo que su cometido sea además la producción y suministro de hormigón preparado a terceros, por lo que están exentas de seguir la Orden Ministerial de 21 de noviembre de 2001 por la que se establecen los criterios para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central.

TABLAS DE INSPECCIÓN DE FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURALES CON MARCADO CE OBLIGATORIO

A.- Inspección de equipos

Los equipos utilizados en fábrica para pesar, medir y efectuar los ensayos, deben calibrarse e inspeccionarse siguiendo el esquema de referencia que se muestra a continuación. No obstante, estas inspecciones no se aplican si no son importantes para el producto específico o si sus objetivos se cumplen mediante otra inspección adecuada.

A.1.- Equipos de medición y ensayo

A.1.1.- Equipo de ensayo de resistencia

MÉTODO		OBJETIVO	FRECUENCIA
1	Debe asegurarse que la fuerza se calibra con la frecuencia establecida.	Funcionamiento y precisión correctos	- Durante la (re)instalación o después de una reparación importante - Una vez al año
2	Se verifica in situ o de forma documentada la velocidad de carga ^A		
^A Velocidad de carga: ver apartado 6.2. Carga, de la Norma UNE-EN 12390-3 "Ensayos de hormigón endurecido. Parte 3: Determinación de la resistencia a compresión de probetas"			

A.1.2.- Equipo de pesaje

MÉTODO		OBJETIVO	FRECUENCIA
1	Calibración de los equipos (densidades, granulometrías, etc.)	Funcionamiento y precisión correctos	- Durante la (re)instalación o después de una reparación importante - Una vez al año

A.1.3.- Equipo de medición de dimensiones

MÉTODO		OBJETIVO	FRECUENCIA
1	Calibración del pie de rey (o equipo similar) con sonda de profundidad para medición de deslizamiento de alambres en caso de hormigón pretensado u otros casos.	Funcionamiento y precisión correctos	- Durante la (re)instalación o después de una reparación importante - Una vez al año
2	Flexómetros: mínimo clase 2 y en buen estado		

A.1.4.- Equipo de medición de temperatura y humedad

MÉTODO		OBJETIVO	FRECUENCIA
1	Verificación con otros equipos de medida	Funcionamiento y precisión correctos	- Durante la (re)instalación o después de una reparación importante - Una vez al año

TABLAS DE INSPECCIÓN DE FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURALES CON MARCADO CE OBLIGATORIO

A.2.- Equipos de almacenamiento y producción

A.2.1.- Almacenamiento de materiales

MÉTODO		OBJETIVO	FRECUENCIA
1	El Control de Producción de Fábrica (CPF) del fabricante define los criterios para realizar el almacenamiento de los materiales (localización, identificación, orden, limpieza, registro de incidencias, etc.)	Ausencia de contaminación Orden Correcta identificación	- Durante la instalación - Semanalmente

A.2.2.- Equipo de dosificación por peso o volumétrica

MÉTODO		OBJETIVO	FRECUENCIA
1	Inspección visual	Funcionamiento correcto	Diariamente
2	Equipo de dosificación por peso: verificación	- Precisión declarada por el fabricante - Cumplimiento EHE-08: Art. 71.3.2 "Dosificación de materiales componentes"	- Durante la (re)instalación o después de una reparación importante - Por peso: una vez al año - Volumétrica: dos veces al año - En caso de duda
3	Equipo de dosificación por volumen: verificación con probeta de clase A o por pesaje		

A.2.3.- Equipo para la medición continua del contenido de agua en los áridos finos

MÉTODO		OBJETIVO	FRECUENCIA
1	El CPF del fabricante define el método y/o equipos utilizados para la medición continua del contenido de agua en los áridos finos	Comprobación	-
2	Verificación con otro equipo de medida o método	Precisión declarada por el fabricante	- Durante la (re)instalación - Dos veces al año - En caso de duda

TABLAS DE INSPECCIÓN DE FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURALES CON MARCADO CE OBLIGATORIO

A.2.4.- Mezcladoras / equipos de amasado

MÉTODO		OBJETIVO	FRECUENCIA
1	El CPF del fabricante define los criterios de comprobación del estado de las mezcladoras. P.ej.: mediante inspección visual	- Desgaste y funcionamiento correcto - Detectar la presencia de residuos de hormigón o mortero endurecido, así como desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior (Art. 71.2.4. EHE-08)	Semanalmente

A.2.5.- Moldes

MÉTODO		OBJETIVO	FRECUENCIA
1	El CPF del fabricante define los criterios de comprobación del estado de los moldes. P. ej.: mediante inspección visual	Estado (por ejemplo, desgaste y deformación)	Regularmente, dependiendo del tipo de material y de la frecuencia de uso

A.2.6.- Equipo de pretensado

MÉTODO		OBJETIVO	FRECUENCIA
1	Verificación del equipo. P.ej. con manómetro patrón, medidor de fuerza, célula de carga, etc.	Funcionamiento y precisión correctos	- Durante la (re)instalación - Dos veces al año - En caso de duda
2	El CPF del fabricante define los criterios de comprobación del equipo. P. ej.: mediante inspección visual	Desgaste del equipo de anclaje	Semanalmente para cada equipo utilizado

A.2.7.- Equipo/máquina de moldeo

MÉTODO		OBJETIVO	FRECUENCIA
1	Según instrucciones de inspección del fabricante del equipo/máquina ^A	Compactación correcta del hormigón	Instrucciones de inspección del fabricante
^A El CPF debe definir las instrucciones de mantenimiento periódico de los equipos/máquinas de moldeo, sea el fabricante del equipo/máquina el propio prefabricador, o uno externo.			

A.2.8.- Equipo de almacenamiento del acero de armado

MÉTODO		OBJETIVO	FRECUENCIA
1	El CPF del fabricante define los criterios de comprobación del almacenamiento del acero de armado. P. ej.: mediante inspección visual	Para verificar la separación y limpieza del almacenamiento, la ausencia de contaminación y de óxido de las barras	Regularmente

TABLAS DE INSPECCIÓN DE FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURALES CON MARCADO CE OBLIGATORIO

A.2.9.- Equipo de almacenamiento del acero de pretensado

MÉTODO		OBJETIVO	FRECUENCIA
1	El CPF del fabricante define los criterios de comprobación del almacenamiento del acero de pretensado. P. ej.: mediante inspección visual	Seco, almacenamiento aireado, ausencia de contaminación	Regularmente

B.- Inspección de materiales

Las materias primas y otros materiales de entrada deben ser inspeccionados para comprobar que cumplen con lo establecido en la documentación técnica del fabricante.

B.1.- Todos los materiales

MÉTODO		OBJETIVO	FRECUENCIA
1	Inspección previa a la aceptación del albarán y/o de la etiqueta del embalaje que muestren la conformidad con el pedido ^{A, B}	Determinar si el envío se ajusta a lo solicitado y si la procedencia es adecuada	Cada entrega
^A Para aquellos productos con marcado CE (cementos, áridos, aditivos y adiciones, en los casos que sea obligatorio) el fabricante deberá disponer de: ficha técnica, declaración de prestaciones, certificado de conformidad, e instrucciones de uso y seguridad si son de aplicación. ^B Ver el Art. 85 de la EHE-08 "Criterios específicos para la comprobación de la conformidad de los materiales componentes del hormigón"			

NOTA: La hoja de pedido debe mencionar las especificaciones.

TABLAS DE INSPECCIÓN DE FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURALES CON MARCADO CE OBLIGATORIO

B.2.- Materiales no sometidos a una evaluación de la conformidad antes de la entrega

NOTA: Materiales no comprobados antes de la entrega por el fabricante del producto prefabricado o por una tercera parte aceptada por él (es decir, que no sea aplicable el marcado CE). No obstante, y de forma general, todos estos materiales (cemento, áridos, aditivos, o adiciones) ya disponen de marcado CE obligatorio).

	OBJETO	MÉTODO	OBJETIVO	FRECUENCIA
1	Cemento y otros materiales aglomerantes ^C	Métodos de ensayo adecuados	Conformidad con los requisitos: a) Apartado 5.1.2 UNE-EN 206-1 "Cemento" b) Art. 26 EHE-08 "Cementos"	Cada entrega
2	Áridos	Inspección visual de la granulometría y las impurezas previa a la descarga	Conformidad con los requisitos: a) Apartado 5.1.3 UNE-EN 206-1 "Áridos" b) Art. 28 EHE-08 "Áridos"	- Cada entrega - En caso de entrega por cinta transportadora y de la misma fuente, periódicamente dependiendo de las condiciones locales o de entrega
3		Análisis tamizado según la Norma Europea EN 933-1	Evaluar la conformidad con la granulometría acordada	- 1ª entrega de una nueva fuente - En caso de duda, siguiendo una inspección visual
4		Método de ensayo adecuado (ver Anexo 3 informativo)	Valoración de impurezas o contaminantes	- Periódicamente, dependiendo de las condiciones locales o de entrega
5		Ensayo de absorción de agua según la Norma Europea EN 1097-6 ^D	Evaluación del contenido efectivo de agua en el hormigón: a) Apartado 5.4.2 UNE-EN 206-1 "Contenido de cemento y relación agua/cemento" b) Art. 28.6 EHE-08 "Áridos. Requisitos físicos-mecánicos ^D	- 1ª entrega de una nueva fuente - En caso de duda, siguiendo una inspección visual
6		Aditivos ^F	Inspección visual	Conformidad con la apariencia normal Conformidad con los requisitos: a) Apartado 5.1.5 UNE-EN 206-1 "Aditivos" b) Art. 29 EHE-08 "Aditivos"
7		Ensayo según Norma Europea EN 934-2	Densidad uniforme	
8		Ensayos de identificación según la Norma Europea EN 934-2 (por ejemplo: densidad, infrarrojos, etc.)	Conformidad con los datos aportados por el fabricante	En caso de duda

TABLAS DE INSPECCIÓN DE FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURALES CON MARCADO CE OBLIGATORIO

	OBJETO	MÉTODO	OBJETIVO	FRECUENCIA
9	Adiciones/pigmentos ^F	Inspección visual	Conformidad con la apariencia normal	- Cada entrega - Periódicamente durante la producción de hormigón
			Conformidad con los requisitos: a) Apartado 5.1.6 UNE-EN 206-1 "Adiciones" b) Art. 30 EHE-08 "Adiciones"	
10	Método de ensayo adecuado ^H	Densidad uniforme ^H		
11	Ensayo de pérdida al fuego ^G	Identificación de cambios en el contenido de carbono que puedan afectar al hormigón con aire ocluido ^G	- Cada entrega que se vaya a realizar de hormigón con aire ocluido	
12	Agua no procedente de una red de distribución pública	Ver Anexo 4 (informativo) a) Norma Europea EN 206-1: Ensayos según la Norma Europea EN 1008 b) Ensayos según EHE-08 (Art. 27)	Determinar que el agua no contiene sustancias perjudiciales. Cumplimiento de la normativa vigente: a) Norma Europea EN 206-1 b) EHE-08 (Art. 27)	- 1 ^{er} uso de una nueva fuente - Agua de un curso de agua libre: mínimo 3 veces al año, dependiendo de las condiciones locales - Otras fuentes: una vez al año - En caso de duda
13	Agua reciclada	Inspección visual	Comprobar el contenido de sólidos y de contaminantes. Cumplimiento de la normativa vigente: a) EN 206-1. Anexo A EN 1008 b) EHE-08: Art. 27 "Agua"	Semanalmente
14		Ver Anexo 4 (informativo) a) Norma Europea EN 206-1: Ensayos según la Norma Europea EN 1008 (Anexo A) b) Cálculo según EHE-08 (Art. 27)		En caso de duda
15	Acero	Inspección visual	Conformidad con los requisitos normativos ^A : a) UNE-EN 13369: apartados 4.1.3 "Armadura de acero" y 4.1.4 "Acero de pretensado" ^A b) EHE-08: Art. 32 "Acero para armaduras pasivas" ^I , Art. 33 "Armaduras pasivas" ^J , Art. 34 "Acero para armaduras activas" ^K , Art. 35 "Armaduras activas"	Cada entrega
16		Método de ensayo adecuado		
17	Anclajes y conectores	Método del fabricante	Conformidad con los requisitos normativos ^A : a) UNE-EN 13369: apartado 4.1.5 "Anclajes y conectores" b) EHE-08: Art. 76.4. "Uniones de elementos prefabricados"	Cada entrega

- A Los requisitos de esta norma se pueden completar con los requisitos de los fabricantes.
- B La hoja de pedido debe mencionar las especificaciones.
- C Materiales no comprobados antes de la entrega por el fabricante del producto prefabricado o por una tercera parte aceptada por él.
- D No es necesario si el objetivo se cumple mediante otra inspección apropiada (según los apartados C.1 “Inspección del proceso. Hormigón” o D.1. “Inspección del producto terminado”).
- E Se recomienda tomar muestras una vez por semana de cada tipo de cemento y almacenarlas para ensayo en caso de duda.
- F Se recomienda tomar muestras de cada entrega y almacenarlas para ensayo en caso de duda.
- G Sólo para adiciones en polvo a granel para el uso del hormigón con aire ocluido.
- H Sólo para adiciones en suspensión.
- I Acero para armaduras pasivas: 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 EHE-08, así como con EN 10080. La demostración de dicha conformidad, de acuerdo con lo indicado en 88.5.2, se podrá efectuar mediante:*
- 1) *la posesión de un distintivo de calidad con un reconocimiento oficial en vigor, conforme se establece en el Anejo 19 de la EHE-08*
 - 2) *en el resto de casos, realizar ensayos de comprobación según se definen en el Art. 87 de la EHE-08.*
- J Armaduras pasivas: según el Art. 88.1. de la EHE-08 “Criterios generales para el control de las armaduras”, mientras las armaduras normalizadas no dispongan de marcado CE, se comprobará su conformidad mediante la aplicación de los mismos criterios que los establecidos para el acero en el artículo 87º. Además, deberán realizarse dos ensayos por lote para comprobar la conformidad respecto a la carga de despegue a la que hacen referencia los apartados 33.1.1. y 33.1.2, así como la comprobación de la geometría sobre cuatro elementos por cada lote definido en el Art. 87, mediante la aplicación de los criterios indicados en el apartado 7.3.5 de la UNE-EN 10080. Cuando las armaduras normalizadas estén en posesión de un distintivo de calidad, se podrá eximir de estas comprobaciones experimentales.*
- K Acero para armaduras activas: mientras el acero para armaduras activas, no disponga de marcado CE, se comprobará su conformidad de acuerdo con los siguientes criterios:*
- 1) *en el caso que el acero esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, será suficiente comprobar que sigue en vigor el reconocimiento oficial del distintivo,*
 - 2) *en otros casos, verificación de que el proveedor ha realizado los ensayos que definidos en el Art. 89 de la EHE-08.*

TABLAS DE INSPECCIÓN DE FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURALES CON MARCADO CE OBLIGATORIO

C.- Inspección del proceso

Los esquemas de referencia para inspecciones, mediciones y ensayos son los siguientes:

C.1.- Hormigón

NOTA: Los ensayos y frecuencias indicados se pueden adaptar o incluso eliminar cuando se obtenga información equivalente directa o indirectamente del producto.

	OBJETO	MÉTODO	OBJETIVO	FRECUENCIA
1	Composición de la mezcla (excepto contenido de agua)	- Comprobación visual en equipo de pesaje - Comprobación según documentos de producción	Conformidad con la composición prevista (dosificación en peso o volumen)	- Diariamente para cada composición empleada - Después de cada cambio
2		Análisis apropiado	Conformidad con los valores de mezcla previstos (sólo dosificación en volumen)	Mensualmente para cada composición empleada
3	Contenido de agua en el hormigón fresco	Método apropiado (P.ej. Registro automático o registro diario)	Aportar datos para la relación agua/cemento	- Diariamente para cada composición empleada - Después de cada cambio - En caso de duda
4	Contenido de cloruros en el hormigón	Por cálculo (P.ej. se calcula el contenido de cloruros de cada material componente y se suma)	Asegurar que no se excede el máximo contenido en cloruros: a) EN 206-1: Contenido máximo de cloruros en el hormigón (Tabla 10) b) EHE-08: <i>Contenido máximo de cloruros en el hormigón (Art. 31.1. "Composición")</i>	- Para cada composición de hormigón - En caso de incremento de contenido en cloruro de los componentes
5	Relación agua/cemento del hormigón fresco	Por cálculo a) EN 206-1: Apartado 5.4.2. "Contenido de cemento y relación agua/cemento" b) EHE-08: Art. 37.3.2. "Limitaciones a los contenidos de agua y cemento"	Comprobar la relación agua/cemento especificada: a) EN 206-1: Máxima relación A/C (Tabla 5.2.1.) b) EHE-08: <i>Máxima relación A/C (Tabla 37.3.2.a.)</i>	Diariamente

TABLAS DE INSPECCIÓN DE FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURALES CON MARCADO CE OBLIGATORIO

	OBJETO	MÉTODO	OBJETIVO	FRECUENCIA
6	Contenido de aire del hormigón fresco cuando se especifique ^A	Ensayo según EN 12350-7 para hormigón normal y pesado, y la Norma Americana ASTM C 173 para hormigón aligerado	Comprobar la conformidad con el contenido de aire ocluido especificado: a) EN 206-1: Apartado 5.4.3. Contenido de aire b) EHE-08: Art. 37.3.4. "Resistencia del hormigón frente a la helada"	Primera amasada de cada día de producción hasta estabilizar valores
7	Mezcla del hormigón	Inspección visual	Comprobación de la homogeneidad del hormigón	Diariamente en cada mezcla
		Ensayos según Art. 71.2.4. EHE-08		Según establece el procedimiento de control de hormigón conforme a EHE-08
8	Resistencia potencial	a) UNE-EN 13369: Ensayos según Art 5.1.1 "Resistencia a compresión" y Apartado 5.5.1.2. de EN 206-1 "Resistencia a compresión" b) EHE-08: Ensayos según Art. 86.3.2. "Ensayos de resistencia del hormigón"	Comprobar conformidad con el valor previsto: a) EN 206-1: Art. 8.2.1. "Control de la conformidad de la resistencia a compresión" b) EHE-08: Art. 86.9.2. "Control estadístico de la resistencia"	Ver Anexo 5 (informativo) a) EN 206-1: Tabla 13 "Frecuencia mínima de muestreo para la evaluación de la conformidad" b) Según establece el procedimiento de control de hormigón conforme a EHE-08
9	Resistencia estructural	a) UNE-EN 13369: Art. 4.2.2.2.3. "Resistencia estructural directa" ó Art. 4.2.2.2.4. "Resistencia estructural indirecta"	Comprobar conformidad con el valor previsto	Cada 5 días de producción por cada tipo de hormigón ^D
10	Densidad del hormigón endurecido, ligero o pesado ^C	Ensayo según EN 12390-7	Comprobar la densidad especificada: a) EN 206-1: Tabla 19a "Números de aceptación para criterios de conformidad de propiedades distintas de la resistencia" b) EHE-08: no se especifica	Diariamente para cada tipo de hormigón
11	Absorción de agua ^C	Ensayo según el Anexo G de la UNE-EN 13369	Valor previsto (según apartado 4.3.7.5. y Anexo G de la UNE-EN 13369)	Cada cinco días de producción por cada tipo de hormigón endurecido utilizado y cada técnica de hormigonado empleada. Se puede aplicar la reducción según las reglas de cambio, después de cinco resultados positivos

TABLAS DE INSPECCIÓN DE FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURALES CON MARCADO CE OBLIGATORIO

	OBJETO	MÉTODO	OBJETIVO	FRECUENCIA
12	<i>Docilidad del hormigón (Art. 86.3.1. EHE-08)</i>	<i>Ensayo de asentamiento según UNE-EN 12350-2</i>	<i>Comprobar la conformidad con la EHE-08 (Art. 31.5.)</i>	<i>Según establece el procedimiento de control de hormigón conforme a EHE</i>
		<i>Ensayo Vebe (hormigones de consistencia seca) UNE-EN 12350-3</i>		
		<i>Anejo 17 EHE-08 para hormigones autocompactantes</i>		
13	<i>Penetración de agua ^E</i>	<i>UNE-EN 12390-8</i>	<i>Comprobación de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón, según EHE-08 (Art. 37.3.3.)</i>	<i>Por tipo de hormigón</i>
^A	<i>Sólo para hormigón que contenga aire ocluido.</i>			
^B	<i>Según los requisitos del proceso del fabricante.</i>			
^C	<i>Sólo si se especifica la propiedad.</i>			
^D	<i>Alternativamente se puede aplicar el apartado 8.2.1.2 “Plan de muestreo y ensayo” de la EN 206 ó del Art. 86.9.2. “Control estadístico de la resistencia” de la EHE-08.</i>			
^E	<i>Esta comprobación se deberá realizar, cuando de acuerdo al apartado 8.2.2. de la EHE-08, las clases generales de exposición sean III ó IV, o cuando el ambiente presente cualquier clase específica de exposición y, que en caso de realizarse, sólo es suficiente con tener un certificado de ensayo de penetración de agua con una antigüedad no superior a seis meses.</i>			

TABLAS DE INSPECCIÓN DE FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURALES CON MARCADO CE OBLIGATORIO

C.2.- Otros objetos del proceso

NOTA: Este esquema de inspección se puede adaptar o completar para objetivos especificados de los productos.

	OBJETO	MÉTODO	OBJETIVO	FRECUENCIA
1	Armadura y posibles anclajes para elevación	Inspección visual ^A	Conformidad con el tipo pedido, la cantidad, la forma, las dimensiones y la posición requeridas	Diariamente
2		Medición ^A		Según el producto y/o el proceso
3	Soldadura	Inspección visual	Calidad de las soldaduras (ver Anexo 1 Definiciones)	Diariamente
4		Métodos de ensayo apropiados a) UNE-EN 13369: no se especifica b) EHE-08 (Art. 69.2.4.): Validación del proceso de soldadura, ya sea resistente o no resistente, mediante la realización con carácter trimestral de las comprobaciones establecidas en el apartado 7.1 de la UNE 36832 ^C	Conformidad del acero soldado: a) UNE-EN 13369: apartado 4.2.3.1 "Proceso del acero de armar" b) EHE-08: Art. 32 "Aceros para armaduras pasivas"	Según el producto y/o el proceso
5	Enderezado	Inspección visual	Calidad del enderezado	Diariamente
6		Métodos de ensayo apropiados a) UNE-EN 13369: no se especifica b) EHE-08 (Art. 69.2.4.): Validación del proceso de enderezado mediante realización de ensayos de tracción para cada máquina enderezadora	Conformidad del acero enderezado: a) UNE-EN 13369: apartado 4.2.3.1 "Proceso del acero de armar" b) EHE-08: Art. 32 "Aceros para armaduras pasivas"	Según el producto y/o el proceso
7	Doblado	Inspección visual	Calidad del enderezado	Diariamente
8		Método(s) de ensayo apropiado(s)	Conformidad del acero doblado (véase el apartado 4.2.3.1)	Dependiendo de las instrucciones de inspección del fabricante, pero no menos que cada 400 Tn de acero
9	Moldes y bancadas	Inspección visual	Limpieza y engrasado	Diariamente
10			Comprobar el desgaste y la deformación	Según el material del molde y frecuencia de uso
11		Medición	Determinación de las dimensiones	Cada nuevo molde o después de modificación importante

TABLAS DE INSPECCIÓN DE FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURALES CON MARCADO CE OBLIGATORIO

	OBJETO	MÉTODO	OBJETIVO	FRECUENCIA
12	Pretensado	Medición de la fuerza o de la elongación	Fuerza correcta: a) UNE-EN 13369: apartado 4.2.3.2 "Tesado y pretensado" b) EHE-08: Art. 20.2. "Fuerza de pretensado" y Art. 35.1. "Sistemas de pretensado"	Según el producto y/o el proceso
13	Antes de hormigonado	Inspección visual	Conformidad con los planos de producción	Diariamente, con frecuencia dependiendo del proceso de moldeo
14	Hormigonado	Inspección visual	Compactación correcta	Diariamente
15	Protección contra el secado	Inspección visual	- Conformidad con la especificación: a) UNE-EN 13369: apartado 4.2.1.3. "Curado (protección contra la pérdida de humedad)" b) EHE-08: Art. 71.6. "Curado del hormigón" - Conformidad con los procedimientos de fábrica documentados	Diariamente
16		Verificación de las condiciones pertinentes		Semanalmente
17	Endurecimiento acelerado	Verificación de las condiciones pertinentes	Conformidad con la especificación y con los procedimientos de fábrica documentados	Diariamente
18		Medición de las temperaturas		Según el proceso
19	Procedimiento de desmoldeo	Según sea apropiado (P.ej. visualmente)	Conformidad con la especificación y con los procedimientos de fábrica documentados	Según el proceso y las especificaciones
20	Deslizamiento de tendones	Comprobación apropiada/medición	Conformidad con la especificación: a) UNE-EN 13369: apartado 4.2.3.2 "Tesado y pretensado" b) EHE-08: Art. 35.2. "Dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postesas"	Según el producto y/o el proceso B
21	Temperatura	Cuando sea importante, comprobar la temperatura (en el exterior, en la fabricación y en las zonas de almacenamiento)	Tomar medidas apropiadas	Diariamente

^A Comprobar con los planos de producción aprobados.

^B La frecuencia de la medición efectiva puede depender de la posibilidad de comprobación visual en las secciones de corte.

^C A modo informativo: se trata de un control aplicable a las instalaciones de ferralla, no a las plantas prefabricadas de hormigón

TABLAS DE INSPECCIÓN DE FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURALES CON MARCADO CE OBLIGATORIO

D.- Inspección del producto terminado

Se debe preparar e implantar un plan de toma de muestras y de ensayo del producto acabado para la verificación de todas sus propiedades (incluyendo el marcado).

D.1.- Ensayo de producto

	OBJETO	MÉTODO	OBJETIVO	FRECUENCIA
1	Inspección final	Ensayos de referencia según se describen en la norma de producto (o ensayos indirectos correlacionados)	Conformidad con los requisitos de la UNE-EN 13369 y con los requisitos para las propiedades declaradas por el fabricante	Según el producto y las propiedades
2	Marcado/etiquetado	Inspección visual	Conformidad con requisitos de UNE-EN 13369 (Art. 7)	Diariamente
3	Almacenamiento	Inspección visual	- Conformidad con requisitos de UNE-EN 13369 - Separación productos no conformes	Diariamente
4	Suministro	Inspección visual	Fechas correctas de suministro, carga y documentos de carga	Diariamente
	^A Esta inspección se puede adaptar y/o completar para objetivos específicos de los productos ^B Sólo si se especifica la propiedad.			

Anexo 1 (Normativo). Reglas de cambio

Las reglas de cambio del nivel de inspección sólo son de aplicación para los objetos de inspección (véanse las tablas A a D) relacionados con los ensayos de muestras de productos, unidades o probetas que proporcionen resultados cuantificados y revisados respecto a los valores especificados o declarados.

Las reglas de cambio se aplican para cada objeto seleccionado por separado.

Dependiendo del objeto, se puede dar un resultado individual o uno relativo a un grupo de resultados obtenidos a partir de una muestra.

1.1. Inspección normal

La frecuencia de inspección debe ser conforme con las tablas A a D.

1.2. Inspección normal a reducida

La inspección reducida corresponde a la mitad de la inspección normal. Se puede utilizar cuando la inspección normal es efectiva y se hayan aceptado los 10 resultados anteriores sucesivos.

1.3. Inspección reducida a normal

Cuando se esté efectuando la inspección reducida, la inspección normal debe reinstaurarse si se da cualquiera de los siguientes casos:

- No se acepta un resultado.
- O la producción se vuelve irregular o se retrasa.
- U otras condiciones justifican la instauración de la inspección normal.

1.4. Inspección normal a intensa

La inspección intensa corresponde a la doble de la frecuencia de la inspección normal. Se debe utilizar cuando en la inspección normal, de cinco o menos resultados consecutivos, dos no se hayan aceptado.

1.5. Inspección intensa a normal

La inspección intensa continua hasta que cinco resultados hayan sido aceptados. Entonces se puede reanudar la inspección normal.

1.6. Parada normal

Si se tiene que mantener la inspección intensa durante 10 resultados consecutivos, la producción se debe parar. Se debe investigar la causa del fallo y tomar las medidas correctoras necesarias para restablecer la conformidad del producto. La inspección se debe reanudar con la inspección intensa.

Anexo 2 (informativo). Definiciones

Se ha tomado como referencia el Informe UNE-ISO/IEC GUÍA 99 IN Vocabulario internacional de metrología. Conceptos fundamentales y generales y términos asociados (VIM) y la Nota Técnica de ENAC NT-62 sobre evaluación de la trazabilidad metrológica de los resultados de medida.

Verificación: aportación de evidencia objetiva de que un elemento satisface los requisitos especificados.

NOTA: Verificación es comprobar que el equipo cumple con los requisitos especificados por el fabricante y dejar evidencia de ello. Sirve también para comprobar que se mantienen las condiciones de calibración en el periodo entre calibraciones.

Calibración: operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de salida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación.

NOTA 1: Una calibración puede expresarse mediante una declaración, una función de calibración, un diagrama de calibración, una curva de calibración o una tabla de calibración. En algunos casos, puede consistir en una corrección aditiva o multiplicativa de la indicación con su incertidumbre correspondiente.

NOTA 2: Conviene no confundir la calibración con el ajuste de un sistema de medida, a menudo llamado incorrectamente "autocalibración", ni con una verificación de la calibración.

NOTA 3: Frecuentemente se interpreta sólo la primera etapa de esta definición con la calibración.

Instrumento: todo equipo de medida, inspección, verificación o ensayo, sea o no dimensional, de fabricación propia o comercial, empleado para controlar magnitudes o atributos. La precisión y la exactitud de un equipo determinan sus posibilidades de medida. No todos los equipos iguales tienen la misma precisión y exactitud.

Trazabilidad metrológica: propiedad de un resultado de medida por el cual el resultado puede relacionarse con una referencia mediante una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones, cada una de las cuales contribuye a la incertidumbre de medida.

Cadena de trazabilidad metrológica: sucesión de patrones y calibraciones que relacionan un resultado de medida con una referencia.

NOTA: Según la NT62 de ENAC, es necesario que la entidad de certificación demuestre que la trazabilidad de las medidas sea debidamente evaluada durante las auditorías, requiriendo evidencias de la demostración del cumplimiento de este objetivo. Para ello, la organización (en este caso la planta de prefabricados) debe documentar y aplicar trazabilidad metrológica a los procesos de verificación de equipos utilizados. Si la organización efectúa la calibración de sus equipos internamente mediante procedimientos de calibración internos pero empleando para dicha calibración patrones que estén calibrados en un Organismo de Acreditación firmante del acuerdo de reconocimiento mutuo de ILA o Un Instituto Nacional de Metrología que hayan sido a su vez calibrados internamente con patrones que cumplan dichas opciones, el auditor de la EC debe tener capacidad para evaluar tanto la idoneidad de los certificados de los patrones empleados en la calibración como los procedimientos de calibración aplicados, los periodos entre calibraciones establecidos, los registros de las mismas incluyendo la evaluación de la incertidumbre y el sistema de cualificación del personal de la organización implicado en esta actividad de manera que se pueda evaluar toda la cadena de trazabilidad metrológica. Para empresas de prefabricados pueden darse tres casos,

- 1) Si la calibración de equipos está realizada por Organismo de Acreditación firmante del acuerdo de reconocimiento mutuo de ILA o Un Instituto Nacional de Metrología, los inspectores verificarán la validez de esas calibraciones.

TABLAS DE INSPECCIÓN DE FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURALES CON MARCADO CE OBLIGATORIO

- 2) La empresa realiza calibraciones internas o nos la realiza por Organismo de Acreditación firmante del acuerdo de reconocimiento mutuo de ILA o Un Instituto Nacional de Metrología, con patrones calibrados por Organismo de Acreditación firmante del acuerdo de reconocimiento mutuo de ILA o Un Instituto Nacional de Metrología, los inspectores verificarán la validez de esos calibraciones, incluyendo los patrones y la competencia para llevar a cabo dicha evaluación, exigiendo procedimientos de calibración y formación de las personas que lo realizan.
- 3) La empresa realiza verificaciones internas, con patrones calibrados por Organismo de Acreditación firmante del acuerdo de reconocimiento mutuo de ILA o un Instituto Nacional de Metrología, los inspectores verificarán las verificaciones realizadas y los patrones utilizados, pero no se le aplicara la NT62.

Patrón: realización de la definición de una magnitud dada, con un valor determinado y una incertidumbre de medida asociada, tomada como referencia.

Periodo de control: tiempo que debe transcurrir entre dos controles sucesivos de un equipo, de forma que la fiabilidad de los resultados de las medidas realizadas esté asegurada durante este tiempo con una probabilidad elevada, salvo mal uso o avería.

Verificación equipo: prueba de examinar el resultado obtenido con un equipo y compararlo con el resultado dado por un equipo patrón.

Control: denominación general que incluye calibración o verificación.

Valor Nominal, valor convencionalmente verdadero, valor de referencia: valor de la medida que, a efectos prácticos, se considera como suficientemente próximo al verdadero. Es el que se materializa físicamente en los patrones.

Corrección (exactitud) de la medida: concordancia entre el resultado de una medición y el valor convencionalmente verdadero de la medida.

CORRECCION= V nominal – V medido

CORRECCION relativa = (Corrección / Vnominal) *100

Ejemplo:

Patrón = Pesa de 1Kg	Instrumento balanza
Valor medido en balanza = 0,9 kg	Error medida balanza = 0,1 kg
	Error relativo = 0,1/ 100 = 10 %

Incertidumbre o precisión: parámetro asociado al resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que podría razonablemente ser atribuida a la magnitud medida (dispersión entre las n medidas realizadas).

Incertidumbre de medida: valor de la semiamplitud de un intervalo alrededor del mejor valor disponible (mejor valor corregido) para el resultado de la medida. Intervalo dentro del cual se encuentra con alta probabilidad el valor real de la magnitud medida.

Incertidumbre relativa: incertidumbre absoluta/ Rango de medida. Ej.: para un calibre $I_a = \pm 0,025$ y Rango medida 0-30 mm, $I_r = (\pm 0,025/ 30)*100 = \pm 0,083 \%$

TABLAS DE INSPECCIÓN DE FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURALES CON MARCADO CE OBLIGATORIO

Tolerancia del instrumento = Error admisible del equipo: especificación límite global para todos los instrumento de un mismo modelo. Es el error de medida máximo que se puede esperar de instrumento en un determinado tiempo (periodo de calibración, ejemplo 1 año.).

Patrón = Pesa de 1Kg	Error admisible de la balanza = 10% = +- 0,1, para 1 Kg.
1º Valor medido en balanza = 0,95 kg	La balanza cuando se pese 1Kg de valor nominal, en un tiempo no superior al que debe ser reajustado, debe presentar una lectura entre: 0,9 kg y 1,1 kg.
2º Valor medido en balanza = 1,10 kg	
3º Valor medido en balanza = 0,90 kg	

Tolerancia: intervalo definido en una especificación, norma, etc., en los que es admisible que se sitúe una magnitud. Diferencia entre la medida máxima y mínima que puede tener una pieza, según la especificación de un plano.

Desviación admisible: límites de la tolerancia definida en una especificación, norma, etc., en los que es admisible que se sitúe una magnitud. Expresado en % es el error admisible.

Ajuste: operación destinada a llevar al instrumento de medida a un estado de funcionamiento caracterizado por tener desviaciones de indicación suficientemente pequeñas, para que sea adecuado su uso.

- Cuanto más exacto es un instrumento preciso, más próximo está el resultado de cada medida individual al valor nominal.
- Para mejorar la información de un equipo se realizan varias medidas en las mismas condiciones, se obtiene la corrección (exactitud) e incertidumbre (precisión) del instrumento.

Valor medio: el valor medio de todas las repeticiones, realizadas con el instrumento, es el resultado más probable de obtener cuando realicemos la medida.

Patrón = Pesa de 1Kg	
1º Valor medido en balanza = 0,95 kg	Valor medio = 0,98 Kg.
2º Valor medido en balanza = 1,10 kg	
3º Valor medido en balanza = 0,90 kg	

Dispersión: entre todas las medidas obtenidas existe una dispersión en torno al valor medio, cuanta más alta es la dispersión, más probabilidad de tener un error elevado.

Corrección (exactitud) de un instrumento de medida: un instrumento es más exacto cuanto más próximo está el valor medio de las n medidas al valor nominal. Los instrumentos se ajustan para que sean exactos.

Incetidumbre (precisión) de un instrumento de medida: un instrumento es más preciso cuanto menor sea la dispersión entre las n medidas. Los instrumentos se diseñan para que sean precisos.

Calidad de la soldadura: Cordón uniforme y sin defectos relevantes (protuberancias, rechupes, etc.)

TABLAS DE INSPECCIÓN DE FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURALES CON MARCADO CE OBLIGATORIO

Anexo 3 (informativo). Ensayos áridos

Se consideran los ensayos definidos en el Anexo A “Ensayos del Control de Producción en Fábrica de los Áridos” de la Instrucción sobre Criterios para la puesta en práctica del marcado CE de los Áridos, documento aprobado por la Subdirección General de Calidad y Seguridad Industrial del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

	Normas de ensayo		Nombre del ensayo	Frecuencia de ensayo	
				Hormigón estructural	Hormigón para prefabricados y otros usos
PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LOS ÁRIDOS	UNE-EN 933-1:2012		Determinación de la granulometría de las partículas	1 / semana	1 / semana
	UNE-EN 933-3: 2012		Índice de lajas	1 / mes	---
	UNE-EN 933-4: 2008		Coefficiente de forma (**)	1 / mes	---
	UNE-EN 933-8:2012+A1:2015		Equivalente de arena (*)	1 / semana	---
	UNE-EN 933-9:2010+A1:2013		Azul de metileno (*)	MB en < 2 mm MB en 0/0,125 mm	---
	UNE-EN 933-10:2010		Granulometría de los fillers. Tamizado en corriente de aire	1 / semana	---
PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DE LOS ÁRIDOS	UNE-EN 1097-2:2010		Resistencia a la fragmentación Ensayo de Los Ángeles	2 / año	---
	UNE-EN 1097-6:2014		Densidad de partículas y absorción de agua	de 4 a 31,5 mm (gruesos)	1 / año
				de 0,063 a 4 mm (finos)	1 / año
PROPIEDADES TÉRMICAS Y DE ALTERACIÓN DE LOS ÁRIDOS	UNE-EN 1367-2:2010		Ensayo de sulfato de magnesio (****)	1 / 2 años	---
PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS ÁRIDOS	UNE-EN 1744-1: 2010+A1:2013	Apdo. 7	Cloruros solubles en agua	1 / 2 años	---
		Apdo. 11	Contenido total en azufre	1 / año	---
		Apdo. 12	Sulfatos solubles en ácido	1 / año	---
		Apdo. 14.2	Contaminantes orgánicos ligeros	2 / año	---
		Apdo. 15.1	Contaminantes orgánicos: Húmicos	1 / año	---
		Apdo. 15.2	Contaminantes orgánicos: Ácido Fúlvico(***)	1 / año	---
		Apdo. 15.3	Contaminantes orgánicos: Ensayo del Mortero(***)	1 / año	---
	UNE 146507-1:1999 EX		Reactividad álcali-sílice y álcali-silicato. Método químico(****)	Cuando sea necesario	---
UNE 146508:1999 EX		Reactividad álcali-sílice y álcali-silicato. Método Probetas Mortero(****)	Cuando sea necesario	---	

TABLAS DE INSPECCIÓN DE FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURALES CON MARCADO CE OBLIGATORIO

(*) Realizarlo cuando sea necesario de acuerdo con el Anexo D de la norma UNE-EN 12620:2003+A1:2009.

(**) Método alternativo al Índice de Lajas.

(***) Realizarlo cuando sea necesario de acuerdo con el Apdo. 6.4.1 de la norma UNE-EN 12620: 2003+A1:2009.

(****) *Realizarlo cuando del estudio petrográfico se detecte su necesidad según EHE 08.*

(*****) *Realizarlo cuando así lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares según EHE 08.*

Nota: Los ensayos que se recogen en la presente tabla se exigen para el Mercado CE y pretenden cubrir sus usos más frecuentes. Para casos más específicos se debe consultar el Anexo ZA de la norma UNE-EN 12620:2009.

NOTA: no se recogen las actualizaciones de las normas que se hayan producido desde la fecha de publicación de esta tabla, pues se trata de una copia textual de la que tiene publicada este Ministerio.

TABLAS DE INSPECCIÓN DE FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURALES CON MARCADO CE OBLIGATORIO

Anexo 4 (informativo). Ensayos de agua

Los ensayos se deben realizar conforme a la UNE-EN 1008:2007 o por métodos de ensayos alternativos (*según requisitos EHE-08*):

Normas / ensayos	
UNE-EN 1008	Ensayos alternativos según EHE-08 <i>(toma de muestras según UNE-83951)</i>
Evaluación preliminar (Art. 4.2. EN 1008): aceites y grasas, detergentes, color, materia en suspensión, olor, ácidos y materia húmica	<i>Exponente de hidrógeno pH (UNE 83952)</i>
Cloruros (EN 196-21)	<i>Cloruros (UNE 83957)</i>
Sulfatos (EN 196-2)	<i>Sulfatos (UNE 83956)</i>
Álcalis (EN 196-21)	<i>Sustancias disueltas (UNE 7130)</i>
Azúcares	<i>Hidratos de carbono (UNE 7132)</i>
Fosfatos	<i>Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235)</i>
Nitratos (ISO 7890-1)	
Plomo	
Zinc	