



PARTE II

GUÍA PARA ELABORAR UN SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN EN FABRICA DE ÁRIDOS



1. INTRODUCCIÓN

El productor de áridos tiene que establecer e implantar en la explotación y/o instalación de tratamiento un sistema de control de producción en fábrica.

Este “control de producción en fábrica” se define como un control interno continuo efectuado por el mismo Fabricante, quién deberá documentar sistemáticamente en forma de medidas y de procedimientos escritos los elementos del sistema y las medidas adoptadas en la producción.

Esta guía pretende describir los requisitos del sistema de control de producción de áridos, que asegure que todos los áridos se obtienen de conformidad con las especificaciones de cada aplicación.

La documentación del sistema de control de producción en fábrica deberá reunir las siguientes condiciones:

- Garantizar el aseguramiento de la calidad
- Permitir comprobar que se han conseguido las características requeridas para el producto
- Permitir comprobar la eficacia del sistema del control de la producción

El sistema de “Control de Producción en Fábrica” será evaluado de conformidad con los principios recogidos en el correspondiente Anexo (Normativo) de las normas armonizadas.

INTRODUCCIÓN

NORMA Y TIPO DE ÁRIDO	CONTROL DE PRODUCCIÓN
UNE-EN 12620: 2002 Áridos para hormigón	ANEXO H
UNE-EN 13043: 2002 Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas	ANEXO B
UNE-EN 13055-1: 2002 Áridos ligeros. Parte 1: Áridos ligeros para hormigón, mortero e inyectado	ANEXO F
UNE-EN 13139: 2002 Áridos para morteros	ANEXO E
UNE-EN 13242: 2002 Áridos para materiales tratados con ligantes hidráulicos y materiales no tratados utilizados para los trabajos de ingeniería civil y para la construcción de carreteras	ANEXO C
UNE-EN 13383-1: 2002 Escolleras. Parte 1: especificaciones	ANEXO D
UNE-EN 13450: 2002 Áridos para balasto	ANEXO I

Un índice tipo del control de producción en fábrica es el que figura como Anexo H en la norma EN 12620:2002 “Áridos para hormigones”:

1) Introducción

2) Organización

- Responsabilidad y autoridad
- Representante de la administración de la empresa para el Control de Producción en Fábrica
- Auditoría de gestión (interna)

3) Procedimientos de control

- Control de datos y documentos
- Servicios subcontratados
- Información sobre materias primas

4) Gestión de la producción

5) Inspección y ensayo

- Generalidades
- Equipos
- Frecuencia de muestreo y ensayo y lugares de inspección

6) Archivos

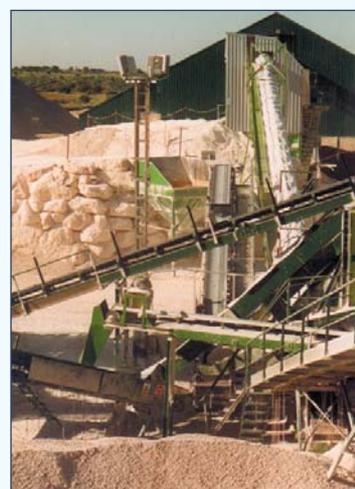
7) Control de los productos que no cumplen con las propiedades

8) Manejo, almacenaje y acondicionamiento de las zonas de producción

9) Transporte y envasado

- Transporte
- Envasado

10) Formación del personal



2. ORGANIZACIÓN

a) Responsabilidad y autoridad

Se deberá definir las responsabilidades, autoridad y relaciones del personal que gestione, realice o compruebe trabajos que influyan sobre la calidad, en especial del personal que necesite autoridad y autonomía para:

- i. **poner en práctica medidas para evitar la no conformidad de los productos;**
- ii **identificar y registrar cualquier desviación de la calidad del producto.**



Recomendación: Elaborar un organigrama funcional donde se describan las responsabilidades y la autoridad de cada persona.

El personal que tiene mayor incidencia sobre la calidad del producto es el siguiente:

- Responsable de la administración de la empresa (Gerente)
- Responsable del proceso de producción (R. Técnico)
- **Responsable del control de producción en fábrica (R. Calidad)**

Entre las funciones del Gerente – administrador de la empresa se encontrarán:

- Coordinar la revisión de contratos para venta de productos
- Estudiar las ofertas a clientes
- Estudiar y documentar las reclamaciones técnicas
- Estudio de pedidos de nuevos productos
- Control de compras. Seguimiento de las relaciones con proveedores y subcontratistas

Entre las funciones del Responsable Técnico del proceso de producción se encontrarán:

- Implantar las instrucciones técnicas de la fabricación de los productos
- Seguimiento del adecuado cumplimiento de la producción planificada
- Realizar las inspecciones de cada producto de acuerdo con las instrucciones del plan de control
- Adiestrar al personal a su cargo en los trabajos asignados
- Utilizar y mantener correctamente los equipos de inspección que tenga asignados
- Planificar y supervisar el mantenimiento de las instalaciones
- Participar en la elaboración de los planes de Calidad
- Recopilar y revisar los registros de calidad elaborados
- Participar en la resolución de las no conformidades detectadas e implantar medidas correctoras

ORGANIZACIÓN

b) Representante de la administración de la de la empresa responsable del control de Producción en fábrica

En todas las plantas productoras de áridos, el fabricante debe designar una persona con la autoridad necesaria para asegurar que se establece el sistema de control de producción en fábrica, que se llevan a la practica y se observarán los requisitos establecidos en el mismo.

Entre las funciones del responsable del control de producción en fábrica se encontrarán:

- Elaborar y actualizar el sistema de control de producción en fábrica y los procedimientos correspondientes
- Coordinar y dar apoyo a la elaboración de instrucciones técnicas (procedimientos específicos)
- Asegurar que el sistema de control de producción está establecido, implantado y mantenido
- Informar del seguimiento del sistema de control de producción en fabrica al responsable del sistema
- Gestionar el control, verificación y mantenimiento de equipos de inspección, medición y ensayo
- Realizar la distribución y archivo de los documentos de control en vigor y ayudar a su interpretación
- Asegurar y realizar el seguimiento del control final de los productos
- Identificar y registrar cualquier problema relacionado con el producto, los procesos y el sistema de control
- Iniciar y recomendar o aportar soluciones y realizar el seguimiento de implantación de las soluciones
- Realizar el seguimiento de las acciones correctoras y de las reclamaciones de clientes

Recomendación: Esta persona puede realizar otras funciones o ejercer esta función en distintas explotaciones de la empresa. Para un mejor desempeño, debería ser parte integrante de la empresa.

c) Auditoria de gestión

El sistema de control de Producción de Fábrica adoptado para cumplir los requisitos establecidos por el mismo debe ser auditado y revisado a intervalos apropiados por la dirección de a empresa para asegurar su continua eficacia y adecuación. Se deben mantener los archivos con los resultados de dichas revisiones y auditorías.



Para ayudar a su eficaz seguimiento del sistema de control de producción se sugiere la creación de un comité de calidad de la empresa.

Recomendación: La dirección debe, al menos una vez al año, y tantas veces como sea necesario, examinar los 9 apartados que forman el control de producción en fábrica y aportar las modificaciones que se estimen convenientes. En particular, han de analizarse de forma sistemática:

- Las modificaciones de la organización del control de producción
- Las no conformidades observadas en la aplicación del Control de Producción en Fábrica
- Las no conformidades en los productos
- Las reclamaciones de los clientes
- Las acciones correctoras

Ha de levantarse un informe de esta auditoría que es preciso conservar.

3. PROCEDIMIENTOS DE CONTROL

El fabricante debe establecer y mantener un manual de control de producción que establezca los procedimientos para satisfacer los requisitos del control de producción de fábrica.

El manual del control de producción constituye el documento básico del sistema, del que emanan las actuaciones necesarias para garantizar que los productos objeto de la actividad de la empresa son conformes con las especificaciones establecidas en las normas correspondientes a las distintas aplicaciones de los áridos, satisfaciendo las expectativas de los clientes. En el manual se hará referencia a los procedimientos operativos que lo desarrollan.

Los procedimientos escritos serán documentos que describan la forma en que deberán realizarse las diferentes actividades, establecidas en el Manual del control de producción, completando y desarrollando, cuando sea necesario, el contenido de dicho Manual para evitar indefiniciones e improvisaciones en las operaciones relativas al sistema, que pudieran dar lugar posteriormente a problemas o deficiencias en la realización de las mismas.

Básicamente pueden elaborarse dos tipos de procedimientos,

- Procedimientos operativos o generales
- Procedimientos específicos o instrucciones técnicas



Procedimientos operativos, son documentos que describen actividades cuyo alcance es general, o bien describen sistemáticas de actuación que es de aplicación global. Estos procedimientos son básicamente de gestión y deben contener el objeto y alcance de la actividad, qué debe hacerse y por quién, cómo cuando y dónde.

Procedimientos específicos, son documentos que se deberán para describir un servicio, producto u operación técnica concreta. La aplicación de estos procedimientos es básicamente técnica.

El control de producción en fábrica tiene que ir adaptándose a:

- *Las modificaciones del proceso productivo*
- *Los tipos de producto que se comercialicen en cada momento. Cuando se ponga en el mercado un nuevo producto, el control de producción en fábrica tiene que recogerlo debidamente*
- *La aparición de desviaciones, no conformidades, quejas de los clientes, etc.*

a) Control de datos y documentos

El control de datos y documentos deben abarcar todos los documentos y datos que sean relevantes para los requisitos establecidos en el control de producción respecto de las compras, proceso, inspección de materiales y documentos del sistema.

El manual de control de la producción establecerá un procedimiento para la gestión de datos y documentos y las responsabilidades para la aprobación, publicación, distribución y administración de los datos y documentación internos y externos, así como la preparación, publicación y registro de los cambios de la documentación.

PROCEDIMIENTOS DE CONTROL

Este procedimiento establecerá la sistemática a seguir para la gestión de la documentación y los datos en función de la naturaleza de los mismos, internos o externos.

En el caso de documentos internos deberá describir aspectos cómo: propuesta de emisión, decisión de emisión, identificación, preparación del borrador, revisión, aprobación, distribución, difusión, archivo, modificación o revisión, aprobación de revisiones, anulación de documentos.

Este proceso dará lugar a disponer de un listado de documentos del sistema en vigor. Este listado deberá estar actualizado en todo momento.



Se incluirán, así mismo, las instrucciones previstas para controlar la distribución de estos documentos y de las modificaciones o revisiones de los mismos. Se controlará adecuadamente la retirada de los documentos no vigentes.

En el caso de los documentos externos deberán seguir la siguiente secuencia: decisión de incluirlo en el control de documentos, identificación de los documentos incluidos, aprobación del documento, control, difusión, archivo y anulación de los mismos.

Recomendación: Para los documentos externos, la verificación de la versión válida tiene que hacerse periódicamente (por ejemplo, una vez al año).

Se diseñarán, en este procedimiento, los formatos relativos a:

- ✦ Claves de identificación
- ✦ Estructura de los documentos
- ✦ Histórico de las modificaciones

Se expresan, a continuación, las responsabilidades en la gestión de los documentos del sistema:

TIPO DE DOCUMENTO	M.C.P.	PP.OO.	PP.EE.	D.E.
PROPUESTA DE EMISIÓN/ ACTUALIZACIÓN	RU	RU	RU	RU
DECISIÓN DE EMISIÓN/ ACTUALIZACIÓN	G	G	RT	-
REALIZACIÓN	RC	RC	RT	RT-RC
REVISIÓN	RU-RC	RU-RC	RU	RU-RC
APROBACIÓN	G	G	G	G
DISTRIBUCIÓN, CONTROL Y ARCHIVO	RC	RC	RC	RC
ANULACIÓN	G	G	G	G

G.- Administrador Gerente

R.T.- Responsable Técnico Proceso

R.C.- Responsable Control producción

RU - Responsable Unidad de trabajo

M.C.P. - Manual Control Producción

PP.OO. - Procedimientos Operativos. Generales

PP.EE. - Procedimientos específicos Instrucciones Técnicas

D.E. - Documentos Externos

b) Servicios subcontratados

Si el fabricante subcontrata una parte de operación se debe establecer un medio de control. El fabricante debe de retener la responsabilidad global por las partes de la explotación y del proceso tratamiento subcontratadas.



Recomendación: Cuando una parte del proceso productivo esté subcontratada (por ejemplo el arranque y el transporte interno), será preciso definir claramente la operación subcontratada, estableciendo por escrito los procedimientos de control de los procesos relacionados con la calidad de los productos finales.

c) Información sobre materias primas

Debe existir documentación actualizada sobre la naturaleza de las materias primas disponibles, que describirá sus orígenes y tipo, incluirá uno o mas planos mostrando la localización y el plan de extracción de las mismas.

Es responsabilidad del fabricante garantizar que si se identifica la existencia de alguna sustancia peligrosa, su contenido no supera los límites en vigor según la normativa aplicable en el lugar de uso del árido.

La mayoría de las sustancias peligrosas se definen en la Directiva del Consejo 76/769/CE, pero no se suelen presentar en general, en los yacimientos de áridos de origen mineral.

4. GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN

El sistema de control de producción en fábrica debe satisfacer los siguientes requisitos:

- a) deben existir procedimientos para identificar y controlar los materiales de manera permanente. Se deberían incluir en estos procedimientos, cuando se estime necesario, el mantenimiento y ajuste de los equipos que intervienen en el proceso, así como del material para muestreo durante el proceso, adaptando el mismo a las circunstancias de cada momento en la producción.

Recomendación: Disponer de:

- Un esquema de la explotación y de la planta de tratamiento
- Modalidades de utilización y de verificación de los principales elementos (cribado, lavado, trituración, molienda, etc.)
- Informes diarios (intervenciones, cantidades producidas, incidentes, etc.)

- b) debe implantarse la sistemática que permita identificar y controlar cualquier sustancia peligrosa mencionado en el apartado 3.c), para garantizar que no superan los límites establecidos por la normativa aplicable en el lugar del uso de árido;

GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN

- c) deben existir los medios para asegurar que el material es almacenado de un modo controlado, con identificación de los lugares de almacenaje y sus contenidos;

Recomendación: Disponer de:

- *Plan de almacenamiento de los áridos producidos*
- *Identificación de acopios y de silos, paneles indicadores, etc. donde se informe sobre la granulometría del áridos, así como sobre otro tipo de información que permita una correcta identificación (UNE 146901:2002)*
- *Formas de separar los acopios entre sí para evitar las mezclas de productos*

- d) deben existir procedimientos para asegurar que el material tomado de los lugares de almacenamiento no se ha deteriorado hasta el punto que su conformidad se vea comprometida;

Recomendación: Elaborar unas instrucciones de carga del material apilado

- e) debe asegurarse la trazabilidad del producto hasta el punto de venta en relación con su origen y tipo.



Recomendación: La identificación del origen y del tipo de producto puede limitarse a indicar:

- *El nombre del fabricante*
- *Identificación petrográfica simplificada (norma UNE EN 932-3)*
- *Granulometría*
- *En su caso, alguna información que facilite su distinción, tal como la forma de elaboración, el color, la aplicación, etc.*

El empleo de las denominaciones unificadas recogidas en la norma (UNE 146901:2002) facilita esta tarea.

5. INSPECCIÓN Y ENSAYO

a) Generalidades

El fabricante elaborará un programa de inspección y ensayo conforme a las especificaciones y exigencias incluidas en la norma a cumplir según sus aplicaciones. Debe disponer del personal formado y los equipos e instalaciones necesarios para realizar los ensayos e inspecciones exigidos.



Observación: El productor tiene que realizar los ensayos de acuerdo con el plan de control definido con la ayuda de la norma UNE EN de la aplicación en cuestión (p.e. UNE EN 12620: 2003 Áridos para hormigón). Tanto en el caso que sea el propio fabricante quien realice los ensayos, o que los subcontrate parcial o totalmente, ha de tener documentación que pruebe que los ensayos se efectúan de acuerdo con las normas y que los equipos de control, medida y ensayo están debidamente calibrados y verificados. (UNE EN 932-5)

b) Equipos

Se utilizarán los equipos exigidos por los procedimientos de ensayo, debiéndose identificar éstos de un modo inequívoco. Estos equipos deben emplearse de conformidad con lo establecido en los procedimientos documentados y en las instrucciones técnicas de manejo.

El fabricante es responsable de la elaboración y cumplimiento de un plan de calibración, mantenimiento y control de los equipos de inspección, medición y ensayo. La frecuencia y el rango de las calibraciones se debe establecer de conformidad con la norma EN 932-5.

Se deben conservar todos los registros de las calibraciones.



c) Frecuencia y lugares de inspección, muestreo y ensayo

En el Manual de procedimientos del “sistema de control de producción en fábrica” se deberá incluir y describir la frecuencia y naturaleza de las inspecciones. La frecuencia del muestreo y los ensayos a realizar para la determinación de las características exigibles a los diferentes productos se especifican en las tablas de frecuencia en cada norma armonizada relativa a las diferentes aplicaciones de los áridos.

Recomendación: Se precisa para cada toma de muestras:

- El lugar
- El lote, en su caso
- La fecha y hora
- Condiciones meteorológicas
- El nombre de la persona que haya realizado la toma de muestras
- La denominación del producto

La toma de muestras ha de realizarse conforme con las normas UNE EN 932-1 y UNE EN 932-2

El fabricante debe elaborar un programa con las frecuencias de los ensayos, dentro de su sistema de control de producción. Los ensayos y frecuencias mínimas serán las especificadas en las tablas de frecuencia incluidas en cada una de las normas armonizadas de especificaciones para los distintos usos de los áridos (ver anexo III). Por ejemplo, en el caso de áridos para hormigón, estas tablas son las siguientes:

- Tabla 1: Frecuencias de ensayo mínimas para las características generales
- Tabla 2: Frecuencias de ensayo mínimas para las características específicas de los áridos destinados a un empleo específico
- Tabla 3: Frecuencias de ensayo mínimas para las características de los áridos de determinados orígenes

La frecuencia de los ensayos se refiere normalmente a los periodos de producción.

Nota:

- 1 semana de producción = 5 días de producción en un periodo máximo de 3 meses
- 1 mes de producción = 20 días de producción en un periodo máximo de 6 meses
- 6 meses de producción = 130 días de producción en un periodo máximo de 1 año
- 1 año de producción = al menos 1 día de producción en el año

INSPECCIÓN Y ENSAYO

Las desviaciones detectadas en las inspecciones oculares pueden inducir a una mayor frecuencia de ensayos. Asimismo, podría ser necesario aumentar la frecuencia de ensayos cuando el valor medio de los ensayos esté próximo al valor límite especificado.

Las condiciones especiales que se presenten en el yacimiento de materias primas, en las características del propio proceso de producción o la estabilidad de determinadas propiedades de los productos, pueden dar lugar a la reducción de las frecuencias de los ensayos.

Los documentos del sistema deben establecer los criterios y causas para aumentar o disminuir las frecuencias de ensayos.

Entre motivos que originen reducciones de frecuencias se pueden citar estas:

- Un proceso de producción altamente automatizado
- Una larga permanencia en los valores de determinadas propiedades relevantes de los productos
- Un yacimiento origen de los materiales de alta uniformidad
- La operación de un sistema de gestión de la calidad con medidas excepcionales para la vigilancia y control del proceso de producción

Nota: Las normas armonizadas hacen posible la modificación de las frecuencias especificadas siempre que exista una justificación técnica que lo haga posible.



6. ARCHIVO Y CONTROL DE REGISTROS

Los resultados del “control de producción en fábrica” se evidencian en registros que deben ser controlados adecuadamente.

Estos registros alcanzarán a todas las acciones realizadas para dar cumplimiento al sistema del control de producción, entre los que se encuentran los puntos de muestreo y fechas correspondientes, los productos ensayados, resultados de los ensayos.

Algunas de las propiedades podrán ser compartidas por varios productos, en cuyo caso el fabricante, basándose en su experiencia, podrá aplicar los resultados de un ensayo a más de un producto. Este es el caso típico de un producto que sea combinación de dos o más tamaños diferentes. La distribución granulométrica o la limpieza deberían comprobarse en el caso de que hubieran cambiado las características intrínsecas.



Cuando el producto no satisfaga el valor declarado, o se den indicios de que pudiera no llegar a cumplirlo, se deberá poner una anotación en los registros con las acciones tomadas para resolver esa situación.

Los registros de calidad deben ser legibles e identificables con el producto afectado. Todos los registros deberán mantenerse para demostrar la eficacia del sistema.

Los registros más importantes son, entre otros;

- Actas de reuniones del control de producción
- Registros de inspección y control
- Informes de auditorías
- Informes de revisión de contrato / pedido
- Informes de evaluación de proveedores
- Informes de calibración de equipos
- Reclamaciones de clientes
- Informes de “no conformidad”
- Informes de acciones correctoras
- Información de las operaciones subcontratadas
- Registros relacionados con la formación
- Información relacionada con el mercado C€



Los documentos y registros generados en la aplicación del control de producción en fábrica serán archivados de tal forma que se garantice su conservación en perfectas condiciones, así como su rápida localización. El archivo de estos documentos y registros será realizado por un personal asignado como responsable a tal fin.

Los documentos y registros antes mencionados se mantendrán archivados el tiempo que sea requerido contractualmente o el mayor periodo que sea de aplicación por responsabilidad civil. En cualquier caso el periodo mínimo será cinco años.

7. CONTROL DE LOS PRODUCTOS DECLARADOS *NO CONFORME*, QUE NO CUMPLEN LAS PROPIEDADES

Una vez detectado un producto no conforme, en cualquiera de las etapas del proceso productivo, deberá ser identificado para prevenir su empleo o expedición, procediendo seguidamente de la siguiente forma:

- Segregación del producto “no conforme”
- Elaboración de los registros correspondientes
- Estudio de las posibles causas y propuestas de acciones correctoras

CONTROL DE LOS PRODUCTOS DECLARADOS *NO CONFORME*, QUE NO CUMPLEN LAS PROPIEDADES

Las acciones correctoras pueden incluir acciones, tales como:

- 🔪 Investigación de las causas de la no conformidad, incluyendo el procedimiento de ensayo utilizado
- 🔪 Análisis del proceso, registros de calidad, quejas de clientes e informe de servicios utilizados
- 🔪 Inicio de acciones preventivas
- 🔪 Aplicación de controles y seguimiento para verificar la eficacia de las acciones correctoras
- 🔪 Puesta en práctica de los cambios en los procedimientos como consecuencia de las acciones correctoras

La trayectoria futura de un producto declarado no conforme, una vez confirmada esta aceptación, puede ser:

- 🔪 Reprocesado
- 🔪 Destinado a otra aplicación para la que sea adecuado
- 🔪 Rechazado totalmente, destinado a ser eliminado

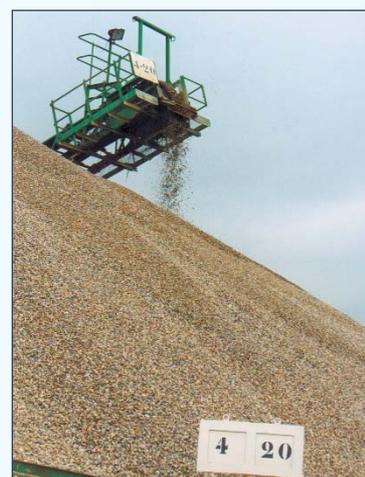


8. MANEJO, ALMACENAJE Y ACONDICIONAMIENTO EN LAS ZONAS DE PRODUCCIÓN

El fabricante debe adoptar las medidas necesarias para mantener la calidad del producto durante su manejo y almacenamiento.

Las medidas adoptadas deben contemplar, entre otros, los aspectos siguientes:

- 🔪 La contaminación del producto;
- 🔪 La segregación;
- 🔪 La limpieza de los equipos de trabajo y de las zonas de almacenamiento



Recomendación: El productor de áridos debe aplicar las disposiciones que sea preciso para:

- 🔪 Evitar la contaminación del producto en el transporte interno
- 🔪 Asegurar, si procede, la protección de los acopios
- 🔪 Emplear métodos adecuados para el almacenamiento
- 🔪 Cuidar la limpieza de las áreas de almacenamiento, de los equipos y de los accesos
- 🔪 Limitar la segregación de los productos
- 🔪 Establecer instrucciones de carga
- 🔪 Identificar los acopios

9. TRANSPORTE Y ENSACADO

a) Transporte

El sistema de control de producción del fabricante debe expresar con precisión el grado de su responsabilidad en relación con el almacenamiento y entrega.

Nota: En el caso de áridos vendidos en destino, el productor es responsable de la conservación de la calidad durante el transporte.

Para los áridos vendidos en planta, el productor es responsable de la carga de los medios de transporte.

b) Ensacado (embalaje)

En el supuesto de ser ensacados, el método y los materiales empleados para ello no deben contaminar o degradar la calidad del árido hasta el punto que sus propiedades puedan alterarse durante el tiempo que el árido permanezca en el envase. Se deberá indicar sobre el envase o documentación que lo acompañe toda medida necesaria para evitar la circunstancia anterior durante el manejo y almacenaje del árido ensacado.



10. FORMACIÓN DEL PERSONAL

El fabricante debe establecer y mantener procedimientos para formar al personal que realice funciones de control de producción en fábrica. Se mantendrán los correspondientes archivos de formación.





ANEXOS

ANEXO 1

RELACIÓN DE NORMAS ARMONIZADAS

UNE-EN 12620: 2003	ÁRIDOS PARA HORMIGÓN
UNE-EN 13043: 2003	ÁRIDOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS Y TRATAMIENTOS SUPERFICIALES DE CARRETERAS, AEROPUERTOS Y OTRAS ZONAS PAVIMENTADAS
UNE-EN 13055-1: 2003	ÁRIDOS LIGEROS. PARTE 1: ÁRIDOS LIGEROS PARA HORMIGÓN, MORTERO E INYECTADO
UNE-EN 13139: 2003	ÁRIDOS PARA MORTEROS
UNE-EN 13242: 2003	ÁRIDOS PARA MATERIALES TRATADOS CON LIGANTES HIDRÁULICOS Y MATERIALES NO TRATADOS UTILIZADOS PARA LOS TRABAJOS DE INGENIERÍA CIVIL Y PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS
UNE-EN 13383-1: 2003	ESCOLLERAS. PARTE 1: ESPECIFICACIONES
UNE-EN 13450: 2003	ÁRIDOS PARA BALASTO

ANEXO 2

RELACIÓN DE NORMAS DE ENSAYO

ENSAYOS PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES GENERALES DE LOS ÁRIDOS	
UNE-EN 932-1:1997	MÉTODOS DE MUESTREO.
UNE-EN 932-2:1999	MÉTODOS PARA LA REDUCCIÓN DE MUESTRAS DE LABORATORIO.
UNE-EN 932-3:1997	PROCEDIMIENTO Y TERMINOLOGÍA PARA LA DESCRIPCIÓN PETROGRÁFICA SIMPLIFICADA.
UNE-EN 932-5:2000	EQUIPO COMÚN Y CALIBRACIÓN.
UNE-EN 932-6:2000	DEFINICIONES DE LA REPETIBILIDAD Y DE LA REPRODUCIBILIDAD.

ENSAYOS PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LOS ÁRIDOS	
UNE-EN 933-1: 1998	DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DE LAS PARTÍCULAS. MÉTODOS DEL TAMIZADO.
UNE-EN 933-2/IM: 1999	DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DE LAS PARTÍCULAS. TAMICES DE ENSAYO, TAMAÑO NOMINAL DE LAS ABERTURAS.
UNE-EN 933-2: 1996	DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DE LAS PARTÍCULAS. TAMICES DE ENSAYO, TAMAÑO NOMINAL DE LAS ABERTURAS.
UNE-EN 933-3: 1997	DETERMINACIÓN DE LA FORMA DE LAS PARTÍCULAS. ÍNDICE DE LAJAS.
UNE-EN 933-4: 2000	DETERMINACIÓN DE LA FORMA DE LAS PARTÍCULAS. COEFICIENTE DE FORMA.
UNE-EN 933-5: 1999	DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE CARAS DE FRACTURA DE LAS PARTÍCULAS DE ÁRIDO GRUESO.
UNE-EN 933-6: 2002	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SUPERFICIALES, COEFICIENTE DE FLUJO DE LOS ÁRIDOS.
UNE-EN 933-7: 1999	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN CONCHAS. PORCENTAJE DE CONCHAS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS.
UNE-EN 933-8: 2000	EVALUACIÓN DE LOS FINOS. ENSAYO DEL EQUIVALENTE DE ARENA.
UNE-EN 933-9: 1999	EVALUACIÓN DE LOS FINOS. ENSAYO DE AZUL DE METILENO.
UNE-EN 933-10: 2001	EVALUACIÓN DE LOS FINOS. GRANULOMETRÍA DE LOS FILLERS (TAMIZADO EN CORRIENTE DE AIRE).

ENSAYOS PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DE LOS ÁRIDOS	
UNE-EN 1097-1: 1997	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE (MICRO-DEVAL).
UNE-EN 1097-2: 1999	MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN.
UNE-EN 1097-3: 1999	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Y LA POROSIDAD.
UNE-EN 1097-4: 2000	DETERMINACIÓN DE LA POROSIDAD DEL FILLER SECO COMPACTADO.
UNE-EN 1097-5: 2000	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN AGUA POR SECADO EN ESTUFA.
UNE-EN 1097-6: 2001	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE PARTÍCULAS Y LA ABSORCIÓN DE AGUA.
UNE-EN 1097-6/AC: 2003	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE PARTÍCULAS Y LA ABSORCIÓN DE AGUA.
UNE-EN 1097-7: 2000	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD REAL DEL FILLER. MÉTODO DEL PICNÓMETRO.
UNE-EN 1097-8: 2000	DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO.
UNE-EN 1097-9: 1999	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE POR ABRASIÓN POR NEUMÁTICO CLAVETEADO. ENSAYO NÓRDICO.

ENSAYOS PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y DE ALTERACIÓN DE LOS ÁRIDOS	
UNE-EN 1367-1: 2000	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A CICLOS DE HIELO Y DESHIELO.
UNE-EN 1367-2: 1999	ENSAYO DE SULFATO DE MAGNESIO.
UNE-EN 1367-3: 2001	ENSAYO DE EBULLICIÓN PARA LOS BASALTOS "SONNENBRAND".
UNE-EN 1367-4: 1999	DETERMINACIÓN DE LA RETRACCIÓN POR SECADO.
UNE-EN 1367-5: 2003	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL CHOQUE TÉRMICO.

ENSAYOS PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS ÁRIDOS	
UNE-EN 1744-1: 1999	ANÁLISIS QUÍMICOS.

NORMAS EUROPEAS DE ÁRIDOS		NOMBRE DEL ENSAYO		EXIGENCIAS DEL MERCADO C€ DE LOS ÁRIDOS PARA:					Ensayo a realizar sobre: TU: Todo Uno; AG: Árido Grueso; AF: Árido Fino; PM: Filler o Polvo Mineral
				Hormigón (UNE EN 12620)	Mortero (UNE EN 13139)	Mezclas bituminosas (UNE EN 13043)	Áridos con y sin ligantes hidráulicos (UNE EN 13242)	Áridos para balasto (UNE EN 13450)	
				Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	
PROPIEDADES GENERALES DE LOS ÁRIDOS									
UNE-EN 932-1	Métodos de muestreo.	Previo a la realización de todo ensayo							
UNE-EN 932-2	Métodos para la reducción de muestras de laboratorio.								
UNE-EN 932-3	Procedimiento y terminología para la descripción petrográfica simplificada.	1 cada 3 años	-	1 cada 5 años	-	-	-	-	1 TU ó 1 bruto ó 1 AG
UNE-EN 932-5	Equipo común y calibración.	Según ensayo	Según ensayo	Según ensayo	Según ensayo	Según ensayo	Según ensayo	Según ensayo	-
UNE-EN 932-6	Definiciones de la repetibilidad y de la reproducibilidad.	Nociones estadísticas comunes al conjunto de los ensayos							
PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LOS ÁRIDOS									
UNE-EN 933-1	Determinación de la granulometría de las partículas. Métodos del tamizado.	1 / semana	1 / semana	1 / semana	1 / semana	1 / semana	1 / semana	1 / semana	1 por AG, AF
UNE-EN 933-2	Determinación de la granulometría de las partículas. Tamicos de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.	Completa a la norma anterior							
UNE-EN 933-3	Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.	1 / mes	-	1 / mes	1 / mes	1 / mes	1 / mes	1 / mes	1 por AG
UNE-EN 933-4	Determinación de la forma de las partículas. Coeficiente de forma.	-	-	1 / mes	1 / mes	1 / mes	1 / mes	-	1 por AG
UNE-EN 933-5	Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.	-	-	1 / mes	1 / mes	1 / mes	-	-	1 por AF
UNE-EN 933-6	Evaluación de las características superficiales, coeficiente de flujo de los áridos.	1 / año	1 / año	-	-	-	-	-	1 por AG
UNE-EN 933-7	Determinación del contenido en conchas. Porcentaje de conchas de los áridos gruesos.	1 / semana SE o MB (b)	1 / semana SE o MB (a)	-	-	1 / semana SE o MB	-	-	1 por AF
UNE-EN 933-8	Evaluación de los finos.	-	-	2 / año	-	-	-	-	1 por AF o AG
UNE-EN 933-9	Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de árido).	1 / semana	-	1 / semana	-	-	-	-	1 por PM
PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DE LOS ÁRIDOS									
UNE-EN 1097-1	Determinación de la resistencia al desgaste (Micro-Deval).	1 cada 2 años	-	1 / año	2 / año	2 / año	2 / año	2 / año	1 AG
UNE-EN 1097-2	Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.	2 / año (d)	-	1 / año	2 / año	2 / año	2 / año	2 / año	1 AG
UNE-EN 1097-3	Determinación de la densidad aparente y la porosidad.	-	-	-	-	-	-	-	-
UNE-EN 1097-4	Determinación de la porosidad del filler seco compactado.	-	-	2 / año	-	-	-	-	1 por AG
UNE-EN 1097-5	Determinación del contenido en agua por secado en estufa.	-	-	2 / semana	-	-	-	-	1 por PM
UNE-EN 1097-6	Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.	1 / año	(b)	-	-	-	-	-	1 por AG
UNE-EN 1097-7	Determinación de la densidad real del filler. Método del picnómetro.	1 / año	-	1 cada 2 años	1 / año	1 / año	1 / año	2 / año Anexo B	1 por AF
UNE-EN 1097-8	Determinación del coeficiente de pulimento acelerado. Anexo A. Valor de abrasión del árido grueso.	1 cada 2 años	-	2 / año	-	-	-	-	1 por PM
UNE-EN 1097-9	Determinación de la resistencia al desgaste por abrasión por neumático claveteado. Ensayo nórdico.	1 cada 2 años (a)	-	1 / año	1 / año	1 / año	1 / año	1 / año	1 AG

NORMAS EUROPEAS DE ÁRIDOS	NOMBRE DEL ENSAYO	EXIGENCIAS DEL MERCADO C€ DE LOS ÁRIDOS PARA:					Ensayo a realizar sobre: TU: Todo Uno; AG: Árido Grueso; AF: Árido Fino; PM: Filler o Polvo Mineral
		Hormigón (UNE EN 12620) Frecuencia	Mortero (UNE EN 13139) Frecuencia	Mezclas bituminosas (UNE EN 13043) Frecuencia	Áridos con y sin ligantes hidráulicos (UNE EN 13242) Frecuencia	Áridos para balasto (UNE EN 13450) Frecuencia	
PROPIEDADES TÉRMICAS Y DE ALTERACIÓN DE LOS ÁRIDOS							
UNE-EN 1367-1	Determinación de la resistencia a ciclos de hielo y deshielo.	1 cada 2 años (d)	(b)	1 cada 2 años	1 cada 2 años	2 / año	1 AG
UNE-EN 1367-2	Ensayo de sulfato de magnesio.	-	-	2 / año	2 / año	-	1 AG
UNE-EN 1367-3	Ensayo de ebullición para los basaltos "sonnenbrand".	1 cada 5 años	-	-	-	-	1 AG
UNE-EN 1367-4	Determinación de la retracción por secado.	-	-	-	-	-	1 AG
UNE-EN 1367-5	Determinación de la resistencia al choque térmico.	-	-	1 / año	-	-	1 AG
PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS ÁRIDOS							
UNE-EN 1744-1	ARTÍCULO 7- Determinación de los cloruros solubles en agua por el método Volhard (método de referencia)	1 / semana	1 / semana	-	-	-	1 AF + 1 AG
	ARTÍCULO 8- Determinación de los cloruros solubles en agua por potenciometría (método alternativo)	1 cada 2 años	1 cada 2 años	-	-	-	1 AF + 1 AG
	ARTÍCULO 9- Determinación de los cloruros solubles en agua por el método de Mohr (método alternativo)	1 cada 2 años	-	-	-	-	1 AF + 1 AG
	ARTÍCULO 11- Determinación del contenido total en azufre	2 / año	1 / año y (c)	-	-	-	1 AF + 1 AG
	ARTÍCULO 12- Determinación de los sulfatos solubles en ácido	1 / año	1 / año y (c)	-	-	-	1 AF + 1 AG
	ARTÍCULO 14.2- Determinación de los contaminantes ligeros	2 / año	(d)	1 / año	-	-	1 AF
	ARTÍCULO 15- Determinación de los compuestos orgánicos que afectan al fraguado y al endurecimiento de los hormigones	1 / año	1 / semana y (c)	-	1 / año	-	1 AF + 1 AG
	ARTÍCULO 16 y 17- Determinación de la solubilidad en agua y de la pérdida por calcinación	1 / año	1 / semana y (c)	-	1 / año	-	1 AF + 1 AG
	ARTÍCULO 19.1- Desintegración del silicato bicálcico	Resistencia comparativa. Tiempo de fraguado	1 / año	1 / semana y (c)	-	-	1 AF + 1 AG
	ARTÍCULO 19.2- Desintegración del hierro	Áridos artificiales para mortero	-	1 / semana (a)	1 cada 2 años	-	1 por PM
	ARTÍCULO 19.3- Estabilidad de volumen	Escorias de homo alto	2 / año	-	2 / año	2 / año	1 AG
	ARTÍCULO 5- Determinación del contenido en carbonatos	Escorias de acería	2 / año	-	2 / año	2 / año	1 AG
ARTÍCULO 5- Determinación del contenido en carbonatos	Capas de rodadura	1 cada 2 años	-	1 / año	-	1 AF + 1 PM	

Estos cuadros ofrecen una información no contractual sobre las normas UNE EN 12620 - 13139 - 13043 - 13242 - 13450

Los áridos reciclados y artificiales están sometidos a las mismas exigencias que los áridos naturales. Sin embargo, pueden especificarse características y exigencias adicionales, en cada caso, en los pliegos de condiciones.

La obligación del productor de controlar en caso de duda la emisión de radioactividad y la liberación de metales pesados, hidrocarburos poliaromáticos y otras sustancias peligrosas (en particular en el caso de áridos artificiales, secundarios o reciclados procedentes de ciertas fuentes) no puede apoyarse, al día de hoy en ninguna reglamentación española.

La reactividad álcali-sílice se determinará, cuando se exija y en caso de duda, de acuerdo con el método de ensayo aplicado en cada país.

Nota: (a) Cuando sea necesario; (b) cuando se requiera y en caso de duda; (c) en caso de duda; (d) en función de la aplicación.

ÍNDICE

Introducción	2
PARTE 1: El Mercado C€ en los áridos	
1. MARCO LEGAL	3
2. MERCADO C€	5
3. NORMAS ARMONIZADAS EN	5
4. EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD	6
5. ENSAYOS INICIALES DE TIPO	8
6. ÁRIDOS: CONTROL DE PRODUCCIÓN EN FÁBRICA	8
7. ÁRIDOS: REGISTRO DE VERIFICACIÓN Y CONTROL	10
8. ANEXO ZA	10
9. ORGANISMOS DE CONTROL QUE INTERVIENEN EN LA EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD ..	11
10. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD, CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD Y MERCADO C€ ..	12
11. MARCAS DE CALIDAD, SISTEMAS DE GESTIÓN CERTIFICADOS Y MERCADO C€	16
12. SANCIONES	16
13. RESUMEN	18
14. PREGUNTAS Y RESPUESTAS	18
15. EJEMPLOS DE PRESENTACIÓN DEL MERCADO C€	21
PARTE 2: Guía para elaborar un sistema de control de producción en fábrica de áridos	
1. INTRODUCCIÓN	23
2. ORGANIZACIÓN	25
3. PROCEDIMIENTOS DE CONTROL	27
4. GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN	29
5. INSPECCIÓN Y ENSAYO	30
6. ARCHIVO Y CONTROL DE REGISTROS	32
7. CONTROL DE LOS PRODUCTOS DECLARADOS “NO CONFORME”, QUE NO CUMPLEN LAS PROPIEDADES	33
8. MANEJO, ALMACENAJE Y ACONDICIONAMIENTO EN LAS ZONAS DE PRODUCCIÓN	34
9. TRANSPORTE Y ENSACADO	35
10. FORMACIÓN DEL PERSONAL	35
ANEXOS	36

Advertencia: Este documento está concebido como un elemento de ayuda para los productores de áridos. No sustituye a los textos oficiales. Su propósito es el de proponer una síntesis de los conocimientos existentes a la fecha de publicación.

Realizado por:



Con la colaboración:



Laboratorio Oficial para el Ensayo
de Materiales de Construcción

Supervisado por:

Comité de Calidad de ANEFA

Diseño:



Depósito Legal:



ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS FABRICANTES DE ÁRIDOS (ANEFA)

Travesía de Téllez nº4, entreplanta izqda. · 28007 Madrid

Tif.: 915 021 417 · Fax: 914 339 155

anefa@aridos.org

www.aridos.org