

<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL MORTERO PARA EL C.A. EL CABRIL</b>	Clave: <b>A32-ES-CB-0063</b>  Páginas: 18
--	---

## INDICE

### PAGINA:

<b>1.-</b>	<b>OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.-</b>	<b>ALCANCE .....</b>	<b>4</b>
<b>3.-</b>	<b>NORMATIVA APLICABLE .....</b>	<b>5</b>
<b>4.-</b>	<b>EXIGENCIAS GENERALES .....</b>	<b>8</b>
	<b>4.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES .....</b>	<b>8</b>
	4.1.1. Cemento: .....	8
	4.1.2. Áridos.....	10
	4.1.3 Cenizas.....	11
	<b>4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA SECA .....</b>	<b>12</b>
	4.2.1. Precauciones previas a la mezcla: .....	12
	4.2.2. Características de la mezcla seca.....	12
	<b>4.3. ENSAYOS DE CONTROL .....</b>	<b>13</b>
	4.3.1. Del cemento .....	13
	4.3.2. De los áridos .....	14
	4.3.3. De las cenizas.....	15
	4.3.4. Del mortero seco .....	15
<b>5.-</b>	<b>SUMINISTRO Y TRANSPORTE .....</b>	<b>16</b>
<b>6.-</b>	<b>DOCUMENTACIÓN.....</b>	<b>17</b>
	<b>6.1. Albarán .....</b>	<b>17</b>
	<b>6.2. Hojas de Caracterización.....</b>	<b>17</b>
<b>7.-</b>	<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN .....</b>	<b>18</b>

Revisión: 4	PREPARADO: JMCC Juan Manuel Carmona Cabezas	REVISADO: SGAU Santiago Gálea Uceda	Garantía de Calidad: CABR Carlos Abrisqueta Romero	APROBADO: VRIC Víctor Rivas Cano
Fecha: ABRIL/23	Fecha y Firma:	Fecha y Firma:	Fecha y Firma:	Fecha y Firma:

Clave: A32-ES-CB-0063	Revisión: 4	Fecha: ABRIL/23	Página: 2
--------------------------	----------------	--------------------	--------------

### CONTROL DE MODIFICACIONES

Revisión	Fecha	Motivo de la revisión y/o resumen de las modificaciones
4	IV/2023	Revisión por entrada en vigor del Código Estructural y revisión de la Normativa aplicable.
3	III/2019	Revisión de la Normativa aplicable.
2A	VI/2015	Ha sido modificada y sustituida la página 5 de la especificación A32-ES-CB-0063 en revisión 2A Especificación Técnica del mortero para el CA El Cabril.
2	V/2015	Revisión General. Modificación de apartados relativos a proceso de compras.
1A	VI/2010	Revisión del Alcance. Revisión de la Normativa Aplicable. Revisión de las Características de los Componentes.
1	VI/2010	Revisión de las Condiciones Físico-Químicas de los Áridos

Clave: A32-ES-CB-0063	Revisión: 4	Fecha: ABRIL/23	Página: 3
--------------------------	----------------	--------------------	--------------

## 1.- OBJETO

El presente documento tiene por objeto recoger las prescripciones técnicas que debe cumplir el contrato de mortero en mezcla seca para el suministro en las Instalaciones de ENRESA en el C.A. El Cabril (Córdoba), y para el suministro en las Instalaciones de ENRESA en la central nuclear José Cabrera, o en la Central Nuclear de Santa María de Garoña (Burgos).

Clave: A32-ES-CB-0063	Revisión: 4	Fecha: ABRIL/23	Página: 4
--------------------------	----------------	--------------------	--------------

## 2.- ALCANCE

Se extiende el ámbito de aplicación de la presente Especificación de compra al suministro y envío de mortero, en mezcla seca y homogénea, de:

- Arena seleccionada de 0-2 mm con cemento CEM I-SR 0 o CEM I SR-3 más cenizas silíceas (V).

Opcionalmente, se puede aceptar:

- Arena seleccionada de 0-2 mm con cemento CEM IV/B(V)-SR con cenizas silíceas.

Este mortero se utilizará para:

- Sellado de unidades de almacenamiento.
- Bloqueo de bultos y galletas de compactación.
- Estabilizado de residuos de RBBA.
- Inmovilizado de residuos.
- Relleno de huecos entre bidones.
- Fabricación de sobreespesor en unidades de almacenamiento.

Clave: A32-ES-CB-0063	Revisión: 4	Fecha: ABRIL/23	Página: 5
--------------------------	----------------	--------------------	--------------

### 3.- NORMATIVA APLICABLE

- RC-16 Instrucción para la recepción de cementos.
- Código Estructural Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- UNE 7050-1: 1997 Tamices y tamizado de ensayo. Parte 1: Vocabulario.
- UNE 7050-2: 1997 Tamices y tamizado de ensayo. Parte 2: Telas metálicas, chapas perforadas y láminas electroformadas. Medidas nominales de las aberturas.
- UNE 7050-3: 1997 Tamices y tamizado de ensayo. Parte 3: Exigencias técnicas y verificaciones de los tamices de ensayo de tela metálica.
- UNE 7050-4: 1997 Tamices y tamizado de ensayo. Parte 4: Exigencias técnicas y verificación de tamices de chapa perforada.
- UNE 7050-5: 1997 Tamices y tamizado de ensayo. Parte 5: Exigencias técnicas y verificaciones de los tamices de ensayo en láminas electroformadas.
- UNE 146403:2018 Determinación de los terrones de arcilla y otras partículas deleznable en los áridos para la fabricación de morteros y hormigones.
- UNE 146404:2018 Áridos para hormigones. Medida del coeficiente de friabilidad de las arenas.
- UNE 146513:2018 Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial de los áridos. Método químico. Determinación de la reactividad álcali-carbonato.
- UNE 146508:2018 Ensayo de áridos. Determinación de la reactividad potencial álcali-sílice y álcali-silicato de los áridos. Método acelerado en probetas de mortero.
- UNE-EN 932-1: 1997 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1: 2012 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2: 2022 Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2. Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo. Tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN933-8: +A1: 2015/1M: 2016 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 1097-6:2014 Ensayos para la determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6. Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.

Clave: A32-ES-CB-0063	Revisión: 4	Fecha: ABRIL/23	Página: 6
--------------------------	----------------	--------------------	--------------

- UNE-EN 1367-2: 2010 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 1744-1: 2010 + A1:2013 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1. Análisis químicos.
- UNE 80112: 2016 Métodos de ensayo de cementos. Ensayos físicos. Determinación de la retracción de secado y del hinchamiento en el agua.
- UNE 80216: 2010 Métodos de ensayo de cementos. Determinación cuantitativa de componentes
- UNE 80304: 2006 Cementos, cálculo de la composición potencial del clinker Portland.
- UNE 80402:2018 Cementos. Condiciones de suministro.
- UNE-EN 196-1:2018 Métodos de ensayo de cementos. Parte 1: Determinación de resistencias.
- UNE-EN 196-2: 2014 Métodos de ensayo de cementos. Parte 2: Análisis químico de cementos.
- UNE-EN 196-3:2017 Métodos de ensayo de cementos. Parte 3: Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.
- UNE-EN 196-5: 2011 Métodos de ensayo de cementos. Parte 5: Ensayo de puzolanidad para cementos puzolánicos.
- UNE-EN 196-6:2019 Métodos de ensayos de cementos. Parte 6: Determinación de la finura.
- UNE-EN 196-7:2008 Métodos de ensayo de cementos. Parte 7: Métodos de toma y preparación de muestras de cementos.
- UNE-EN 196-8:2010 Métodos de ensayo de cementos. Parte 8: Determinación del calor de hidratación. Método de disolución.
- UNE-EN 196-9:2011 Métodos de ensayo de cementos . Parte 9: Determinación del Calor de hidratación. Método semiadiabático.
- UNE-EN 197-1:2011 Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.
- UNE-EN 197-2:2020 Cemento. Parte 2: Evaluación de conformidad.
- UNE-EN 450-1:2013 Cenizas volantes para hormigón. Parte 1: definiciones, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE-EN 450-2:2006 Cenizas volantes para hormigón. Parte 2: Evaluación de conformidad.
- UNE-EN 451-1:2017 Métodos de ensayo de cenizas volantes. Parte 1:

Clave: A32-ES-CB-0063	Revisión: 4	Fecha: ABRIL/23	Página: 7
--------------------------	----------------	--------------------	--------------

- Determinación del contenido de óxido de calcio libre.
- UNE-EN 451-2:2019 Métodos de ensayo de cenizas volantes. Parte 2: Determinación de la finura por tamizado en húmedo.
  - UNE-EN 1015-11: 2020 Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 11. Determinación de la resistencia a flexión y a compresión del mortero endurecido.

Clave: A32-ES-CB-0063	Revisión: 4	Fecha: ABRIL/23	Página: 8
--------------------------	----------------	--------------------	--------------

#### 4.- EXIGENCIAS GENERALES

##### 4.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES

###### 4.1.1. Cemento:

El cemento podrá ser de alguno de los siguientes tipos:

- CEM I-SR 0, de clase resistente 42,5 R o superior. En este caso, el cemento se mezclará con una ceniza volante que cumpla con los requisitos del apartado 4.1.3. de este pliego y la mezcla cumplirá con los requisitos del apartado 4.2.2.
- CEM I-SR 3, de clase resistente 42,5 R o superior. En este caso, el cemento se mezclará con una ceniza volante que cumpla con los requisitos del apartado 4.1.3. de este pliego y la mezcla cumplirá con los requisitos del apartado 4.2.2.

Opcionalmente, se puede aceptar:

- Del tipo CEM IV/B(V)-SR de clase resistente 32,5 R o superior.

En todo caso, los cementos deben cumplir con la RC-16 y con la Norma UNE-EN 197-1. Asimismo, deberán cumplir los siguientes requisitos adicionales:

- El cemento CEM IV o la mezcla cemento cenizas (CEM I + ceniza volante) deberá ser de bajo calor de hidratación, es decir, no debe superar el valor característico de 270 J/g determinado de acuerdo, bien con la norma UNE-EN 196-8 a 7 días, o bien con la Norma UNE-EN 196-9 a 41 h.
- Los cementos serán de bajo contenido de alcalinos, expresados como óxido de sodio equivalente ( $\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{K}_2\text{O}$ ), el cual debe ser  $< 0,6 \%$  del peso del cemento. Este criterio será de aplicación al clinker de los cementos tipo IV.
- En el caso del empleo del cemento CEM IV/B(V)-SR, el contenido de aluminato tricálcico ( $\text{C}_3\text{A}$ ) en el clinker del cemento será  $\leq 9\%$ .

###### 4.1.1.1. Cemento CEM I-SR 0 o CEM I-SR y CEM IV/B(V)-SR

Los cementos cumplirán con las siguientes tablas de la RC-16:

Composición porcentual en masa (a) Tabla AI.1.1b.					
Designación del cemento	Componentes principales				Componentes minoritarios adicionales
	Clinker (K)	Escoria de horno alto (S)	Puzolana natural (P)	Ceniza volante silícea (V)	
CEM I SR-0	95 -- 100	----	-----	-----	0 -- 5
CEM I SR-3					
CEM IV/B(V) SR	45 -- 64	-----	-----	36 -- 55	0 -- 5

(a) Los valores de la tabla se refieren a la suma de los componentes principales y minoritarios adicionales

Clave: A32-ES-CB-0063	Revisión: 4	Fecha: ABRIL/23	Página: 9
--------------------------	----------------	--------------------	--------------

Requisitos mecánicos y físicos (Tabla AI.1.3.)										
Clase de resistencia	Requisitos mecánicos					Requisitos Físicos				
	Resistencia a compresión (MPa)					Tiempo de fraguado			Estabilidad de volumen (Expansión Le Chatelier)	
	Resistencia inicial		Resistencia nominal	Norma de ensayo	Principio mín.	Final h	Norma de ensayo	mm	Norma de ensayo	
	2 días	7 días								
32,5 R	≥ 10,0	-----	≥ 32,5	≤ 52,5	UNE EN 196-1	≥ 75	≤ 12	UNE-EN 196-3	≤ 10	UNE-EN 196-3
42,5 R	≥ 20,0	-----	≥ 42,5	≤ 62,5		≥ 60				

Requisitos químicos. (Tablas AI.1.4a. y AI.1.4b.)			
Tipo de cemento	Propiedad	Ensayo de referencia	Requisito
CEM I 42,5 R SR 0 CEM I 42,5 R SR 3	Pérdida por calcinación	UNE-EN 196-2	≤ 5,0 %
CEM I 42,5 R SR 0 CEM I 42,5 R SR 3	Residuo insoluble	UNE-EN 196-2	≤ 5,0 %
CEM IV/B(V) 32,5 R-SR	Contenido de sulfatos (como SO <sub>3</sub> )	UNE-EN 196-2	≤ 3,0 %
CEM I 42,5 R SR 0 CEM I 42,5 R SR 3			≤ 3,5 %
CEM I 42,5 R SR 0 CEM I 42,5 R SR 3 CEM IV/B(V) 32,5 R-SR	Contenidos en cloruros	UNE-EN 196-2	≤ 0,1 %
CEM IV/B(V) 32,5 R-SR CEM I SR 0 o SR 3 + Cenizas volantes (V)	Puzonalidad	UNE-196-5	Cumplir el ensayo a los 8 días
CEM I 42,5 R SR 0	Aluminato tricálcico (C <sub>3</sub> A) en el Clinker <sup>(1)</sup>	UNE-EN 196-2 <sup>(2)</sup>	= 0,0 %
CEM I 42,5 R SR 3			≤ 3,0 %
CEM IV/B(V) 32,5 R-SR		<sup>(3)</sup>	≤ 9,0 %

<sup>(1)</sup> El método de ensayo para la determinación del contenido de C<sub>3</sub>A en el Clinker mediante un análisis está en estudio.

<sup>(2)</sup> En el caso particular del CEM I, es permisible el cálculo del contenido de C<sub>3</sub>A en el Clinker a partir del análisis químico del cemento. El contenido de C<sub>3</sub>A se debe calcular con la fórmula: C<sub>3</sub>A=2,65·A-1,69·F, siendo A y F los porcentajes de aluminio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) y del óxido de hierro (III) (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) del Clinker, respectivamente, determinados

Clave: A32-ES-CB-0063	Revisión: 4	Fecha: ABRIL/23	Página: 10
--------------------------	----------------	--------------------	---------------

- de acuerdo con la norma UNE-EN 196-2.
- (3) Hasta la finalización del método de ensayo, el contenido de C y el contenido de C<sub>3</sub>A se deben determinar en base al análisis del Clinker como parte del control de producción en fábrica del fabricante.

#### **4.1.2. Áridos**

##### - Origen

- Las graveras o canteras, como fuente de suministro, deberán ser aceptadas y aprobadas por el Jefe del Servicio de Acondicionamiento y Almacenamiento del C.A. El Cabril.
- No se emplearán áridos clasificados como susceptibles de presentar reactividad álcali-sílice y álcali-carbonato.
- Antes de ser aceptado el árido, para su uso en el mortero seco, el árido deberá someterse a los ensayos y determinaciones siguientes:
  - Estudio petrográfico mediante lámina delgada con objeto de determinar el tipo de reactividad que pueda presentar.
  - Difracción de rayos X, con objeto de determinar la presencia de componentes nocivos para el hormigón.
  - Ensayo de expansión de la norma UNE 146508
  - Ensayo de la norma UNE 146513

En todo caso, para la aceptación del árido deberán cumplirse los requisitos de aptitud establecidos en las normas antes mencionadas.

- No podrán suministrarse áridos de otras graveras que las aprobadas, debiendo comunicar a ENRESA cualquier variación, bien del lugar o de las condiciones y características que se indican a continuación.
- La toma de muestras para la realización de ensayos se realizará conforme a UNE-EN 932-1.

##### - Condiciones físico químicas:

- Terrones de arcilla S/UNE 146403 máx. 1%
- Partículas de peso específico inferior a 2 S/UNE-EN 1744-1: máx. 0,5%
- Materia orgánica S/UNE-EN-1744-1: exenta
- Equivalente de arena S/UNE-EN-933-8 tendrá un valor mayor de 80.
- Reactividad potencial de los áridos con los álcalis del cemento S/UNE 146513, No presenta.
- Dolomitas u otros compuestos perjudiciales. Resultados negativos del ensayo realizado por el IEET.
- Compuestos totales de azufre expresados en S, S/UNE-EN-1744-1 máx. 1%

Clave: A32-ES-CB-0063	Revisión: 4	Fecha: ABRIL/23	Página: 11
--------------------------	----------------	--------------------	---------------

- Sulfatos solubles en ácidos expresados en SO<sub>3</sub>, S/UNE-EN-1744-1 máx. 0,8%
- Compuestos de cloro S/UNE-EN-1744-1. Cl<sup>-</sup> máx 0'05%

- Condiciones físico mecánicas

- Friabilidad S/UNE 146404 máx. 40
- Absorción de agua S/UNE-EN 1097-6 máx. 5 %
- Pérdida de peso al ser sometidos a 5 ciclos de tratamiento con soluciones de SO<sub>4</sub>Mg máx. 15% S/UNE-EN-1367-2.

- Granulometría

- Paso por tamiz 4 mm. S/UNE-7050 y UNE-EN-933-1: 100%
- Paso por tamiz 2 mm. S/UNE-7050 y UNE-EN-933-1: mínimo 90 %
- Paso por tamiz 0,063 mm. S/UNE-7050 y UNE-EN-933-1: máximo 6 %

#### **4.1.3 Cenizas**

Sólo serán aceptables cenizas procedentes de la combustión de carbón pulverizado.

Las cenizas volantes a emplear, bien en el caso de la mezcla CEM I + cenizas o bien en el caso de cemento CEM IV/B(V)-SR, serán de tipo silíceas (V).

Deberán cumplir los requisitos siguientes:

- a) La proporción de óxido de calcio reactivo (CaO) debe ser menor del 10,0% en masa, y el contenido de óxido de calcio libre, determinado según el método descrito en la Norma UNE-EN 451-1, no debe exceder del 1,0 % en masa. También es aceptable la ceniza volante con un contenido de óxido de calcio libre superior al 1,0% en masa pero inferior al 2,5% en masa, con la condición de que el requisito de expansión (estabilidad de volumen) no sobrepase los 10 mm cuando se ensaye de acuerdo con la Norma UNE-EN 196-3, utilizando una mezcla de un 30% en masa de ceniza volante silíceas y un 70% en masa de un cemento CEM I conforme con la Norma UNE-EN 197-1.
- b) El contenido de dióxido de silicio reactivo no debe ser inferior al 25% en masa.
- c) En cuanto a los materiales puzolanicos: cenizas volantes silíceas de los cementos que los contengan, las especificaciones son las siguientes:
  - i. La relación SiO<sub>2</sub>/(CaO + MgO) -en tanto por ciento en masa- debe ser superior a 3,5, siendo CaO el óxido de calcio reactivo definido en la Norma UNE-EN 197-1.
  - ii. La ceniza volante silíceas (V) molida a finura Blaine equivalente a la del cemento de referencia ( $\pm 200 \text{ cm}^2/\text{g}$ ) y mezclada con este en proporción cemento/ceniza igual a 75/25 en masa, debe cumplir el ensayo de puzolanicidad a la edad de 7 días, según el método de la Norma UNE-EN 196-5.
  - iii. Esta misma mezcla 75/25 en masa debe dar una resistencia a compresión a la edad de 28 días igual o superior al 75 por dentro de la resistencia del cemento

Clave: A32-ES-CB-0063	Revisión: 4	Fecha: ABRIL/23	Página: 12
--------------------------	----------------	--------------------	---------------

de referencia a la misma edad (índice de actividad resistente, IAR), según el método de ensayo de la Norma UNE-EN 196-1.

- d) El cemento de referencia, tanto para el ensayo de puzolanicidad como para el de resistencia, es el CEM I 42,5 R-SR 0 o CEM I 42,5 R-SR 3 de la Norma UNE-EN 197-1.

## 4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA SECA

### 4.2.1. Precauciones previas a la mezcla:

- . La arena debe estar seca.
- . La arena se almacenará en recipiente estanco.
- . El cemento se almacenará en recipiente estanco.

La edad del cemento desde su fabricación hasta su expedición a ENRESA no será superior a 30 días. En el caso de superar este periodo, el suministrador deberá entregar a ENRESA los contra ensayos de validación del cemento: Ensayo de principio y fin de fraguado según UNE-EN 196-3 y Ensayo de resistencia mecánica a 2 días, según UNE-EN 196-1.

El transporte del cemento, por el suministrador, se efectuará de acuerdo con la norma UNE 80402.

El almacenamiento del cemento se efectuará de acuerdo con el Artículo 10 de la RC-16.

La temperatura, tanto de la arena como del cemento será inferior a 70 °C antes del mezclado.

### 4.2.2. Características de la mezcla seca

- La dosificación será:
  - Con cemento tipo CEM I el peso de la mezcla será de 1.750 Kg de arena de 0-2 mm por cada 1.000 Kg formados a su vez por una mezcla cemento 64% (tolerancia - 5 %) /ceniza volante 36% (tolerancia + 5%).
  - Con cementos tipo CEM IV/B(V), la mezcla será 1.750 Kg de arena 0-2 mm por cada 1.000 Kg de cemento tipo CEM IV/B(V). Así mismo, la relación cemento/ceniza volante será del 36% (tolerancia + 5%).
- La tolerancia en la dosificación será del  $\pm 3\%$  en peso en cada uno de los componentes.
- La homogeneidad de la mezcla será tal que, el porcentaje de finos que pasa por el tamiz 0,063 mm (UNE-7.050) de cada una de cuatro muestras (como mínimo) tomadas aleatoriamente, no se desvíe en más de 2 puntos del porcentaje obtenido de la media de todas las muestras.
- La mezcla estará seca, de modo que su aspecto sea pulverulento y no presente terrones ni pequeños grumos.
- La temperatura de la mezcla, en la recepción será inferior a 70 °C.

Clave: A32-ES-CB-0063	Revisión: 4	Fecha: ABRIL/23	Página: 13
--------------------------	----------------	--------------------	---------------

Deberá cumplir la característica de que la resistencia a compresión a 28 días, tiene que ser > 25,0 N/mm<sup>2</sup>.

### 4.3. ENSAYOS DE CONTROL

El laboratorio de ensayos será sometido a la aceptación de ENRESA.

#### 4.3.1. Del cemento

Tanto para el cemento CEM I SR como para el cemento CEM IV/B SR, la documentación a entregar por el Suministrador será la siguiente:

- Certificado de Conformidad CE, con los datos indicados la norma UNE-EN 197-1.
- Marcado CE y etiquetado con la información indicada en la norma UNE-EN 197-1.

Adicionalmente para el cemento CEM IV/B/(V)-SR se enviará el certificado del contenido C<sub>3</sub>A del clinker empleado en su fabricación.

Además el Suministrador presentará:

- Declaración de prestaciones de los requisitos esenciales aplicables de la tabla ZA-1 de la norma UNE-EN 197-1.
- Conformidad de los productos con la norma UNE-EN 197-1, mediante:
  - Certificado de conformidad de la producción.
  - Certificado de evaluación estadística de la producción.
- Certificado o distintivo de calidad de carácter voluntario del cemento emitido por un organismo Oficialmente Reconocido tal y como se indica en la RC-16.
- Fecha de fabricación del cemento (semana y año). En el caso que fuera mayor a lo indicado en el apartado 4.2.1., resultados de los contra ensayos indicados en dicho apartado.

El suministro del cemento se efectuará de acuerdo con la norma UNE 80402. El almacenamiento del mismo, se realizará según lo indicado en el Artículo 10 de la RC-16.

Con cada envío, el suministrador, mantendrá en custodia una muestra de 25 kg de cemento para que ENRESA, pueda realizar los ensayos de edad de cemento, en caso necesario, y verificar que se mantienen las propiedades del cemento. La muestra debe prepararse y conservarse según se indica en la UNE 80402.

Así mismo, a la recepción de la mezcla, el suministrador deberá presentar certificado mensual del fabricante de cemento donde se haga referencia a los albaranes de cemento suministrados al fabricante del mortero seco con los resultados de los ensayos de:

- Resistencia inicial y nominal (UNE-EN 196-1)
- Tiempo de principio de fraguado (UNE-EN 196-3)
- Estabilidad de volumen (UNE-EN 196-3)
- Pérdida por calcinación (UNE-EN 196-2) solo para cementos CEM I

Clave: A32-ES-CB-0063	Revisión: 4	Fecha: ABRIL/23	Página: 14
--------------------------	----------------	--------------------	---------------

- Residuo insoluble (UNE-EN 196-2) solo para cementos CEM I
- Contenidos en sulfatos expresados como SO<sub>3</sub> (UNE-EN 196-2)
- Contenidos en cloruros (UNE-EN 196-2)
- Composición potencial (UNE-80.304)
- Aluminato tricálcico [C<sub>3</sub>A] en el clinker (UNE-EN-196-2)
- Calor de hidratación (UNE-EN 196-8 o UNE-EN 196-9) solo para cementos CEM IV/B(V).
- Puzonalidad (UNE-EN 196-5) solo para cementos CEM I + cenizas volantes (V) y para cementos CEM IV/B(V).

En el caso que el suministrador del mortero seco no fuera fabricante del cemento, el suministrador acreditará documentalmente que el cemento cumple con los requisitos exigidos en el presente pliego.

- El fabricante sin Sello o Marca homologada realizará los ensayos anteriores, a su cargo, en laboratorio aprobado por ENRESA y previo aviso de la fecha de ejecución de los ensayos para la inspección de los mismos.

#### **4.3.2. De los áridos**

El árido fino deberá disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, por lo que su idoneidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en esta Especificación.

Igualmente presentará certificados con los resultados de los ensayos siguientes, correspondientes a los áridos:

Al inicio o cuando haya cambio de gravera:

Resultados de los ensayos indicados en el apartado 4.1.2.

En cada partida:

- Origen de los áridos de una fuente de suministro aceptada.
- Análisis granulométrico (UNE-EN 933-2 y UNE-EN 933-1).
- Contenido de materia orgánica (UNE-EN 1744-1).
- Terrones de arcilla.
- Material retenido en el tamiz 0,063 mm y que flota en un líquido de peso específico 2
- Compuestos totales de azufre expresado en S referidos al árido seco
- Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO<sub>3</sub><sup>=</sup> y referidos al árido seco.
- Equivalente de arena
- Absorción de agua
- Reactividad potencial árido-álcali
- Friabilidad
- Pérdida de peso
- Cloruros
- Contenido de sulfuros oxidables (si aplica).

Clave: A32-ES-CB-0063	Revisión: 4	Fecha: ABRIL/23	Página: 15
--------------------------	----------------	--------------------	---------------

- Diferencia entre compuestos totales de azufre y sulfatos solubles (expresados como  $\text{SO}_3$ ).

#### **4.3.3. De las cenizas**

Para la ceniza volante silíceo (V), con un periodo de validez inferior a 6 meses de la fecha de expedición del mortero seco, el suministrador presentará los resultados de los ensayos siguientes:

- Óxido de calcio reactivo ( $\text{CaO}$ ).
- Óxido de calcio libre (UNE-EN 451-1:2017).
- Dióxido de silíceo reactivo.
- Finura de molido.
- Contenido de  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .
- Relación  $\text{SiO}_2/(\text{CaO} + \text{MgO})$ .
- Pérdida por calcinación (UNE-EN 196-2).
- Índice de actividad resistente (IAR) UNE-EN 196-1.
- Ensayo de puzonalidad según UNE-EN 196-1.

#### **4.3.4. Del mortero seco**

- Cada envío:
  - Certificación de la Dosificación empleada.
  - Fecha de expedición.

Clave: A32-ES-CB-0063	Revisión: 4	Fecha: ABRIL/23	Página: 16
--------------------------	----------------	--------------------	---------------

## 5.- SUMINISTRO Y TRANSPORTE

El suministro de mortero y transporte del mismo se hará hasta la instalación de ENRESA que corresponda, ya sea el C.A. de El Cabril (Córdoba), la central nuclear de José Cabrera (Guadalajara) o la central nuclear de Santa María de Garoña (Burgos).

El transporte de dicho material se realizará en recipientes estancos, secos y no contaminados.

Clave: A32-ES-CB-0063	Revisión: 4	Fecha: ABRIL/23	Página: 17
--------------------------	----------------	--------------------	---------------

## 6.- DOCUMENTACIÓN

### 6.1. Albarán

Se acompañará para la recepción en cada entrega de suministro y contendrá los datos siguientes:

- . Nombre y dirección de la entidad suministradora
- . Nombre y dirección del comprador y destino
- . Identificación del vehículo que lo transporta
- . Fecha del suministro
- . Cantidad de mortero suministrado
- . Tipo de cemento utilizado
- . Procedencia de la arena y en su caso de las cenizas

### 6.2. Hojas de Caracterización

Del mortero seco suministrado se entregará:

Certificado del árido almacenado con el resultado de los ensayos solicitados en el punto 4.3.2.  
Certificado de las cenizas, en su caso, solicitado en el punto 4.3.3.  
Certificado del mortero solicitado en 4.3.4

- Certificados indicados en el apartado 4.3.1.
- Documentación acreditativa del marcado CE del árido fino.

Clave: A32-ES-CB-0063	Revisión: 4	Fecha: ABRIL/23	Página: 18
--------------------------	----------------	--------------------	---------------

## 7.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Los valores de las características y la documentación están indicados en cada requisito.

Para verificar la calidad del producto, ENRESA realizará los controles de recepción del mortero seco señalados en el procedimiento A32-PC-CB-0058 “Procedimiento de recepción y almacenamiento de mortero para bloqueo y sellado de unidades de almacenamiento”.

La evaluación del suministrador, se realizará basándose en el resultado de los ensayos anteriormente mencionados.

El suministrador podrá ser auditado por ENRESA o su representante con el fin de comprobar el cumplimiento de esta especificación.