

## 202 CEMENTOS

### 202.1 DEFINICION

Son conglomerantes que, amasados con agua, fraguan y endurecen, tanto expuestos al aire como sumergidos en agua, por ser los productos de su hidratación estables en tales condiciones.

### 202.2 CLASIFICACION

Los cementos se clasifican en tres órdenes sucesivos que se denominan Tipos, Clases y Categorías. Cada cemento tiene una denominación y una designación. El número que figura en las denominaciones y designaciones indica la categoría y corresponde a la resistencia a compresión, en kilopondios por centímetro cuadrado, que se exige a los veintiocho (28) días al mortero normal.

Se establecen los siguientes tipos de cemento:

- Portland.
- Portland con adiciones activas.
- Siderúrgico.
- Puzolánico.
- Compuesto.
- Aluminoso.
- Natural.

La clasificación se recoge en el Cuadro 202.1. En el Cuadro 202.2 se recoge la correspondiente a los cementos con propiedades adicionales.

### 202.3 CONDICIONES GENERALES

El cemento elegido cumplirá las prescripciones del vigente «Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos».

Independientemente de lo anterior, será capaz de proporcionar al mortero u hormigón las condiciones exigidas en los apartados correspondientes del presente Pliego.

CUADRO 202.1  
**CLASIFICACION DE LOS CEMENTOS**

T I P O S	CLASES	CATEGORIAS	DESIGNACIONES
Portland		350	P-350
		450	P-450
		550	P-550
Portland con adiciones activas		350	PA-350
		450	PA-450
		550	PA-550
Siderúrgico	I	350	S-I-350
		450	S-I-450
	II	350	S-II-350
	III	250	S-III-250
		350	S-III-350
	Puzolánico	I	250
350			PUZ-I-350
450			PUZ-I-450
II		250	PUZ-II-250
		350	PUZ-II-350
		450	PUZ-II-450
Compuesto		200	C-200
Aluminoso		550	A-550
Natural	Lento	30	NL-30
		80	NL-80
	Rápido	20	NR-20

CUADRO 202.2  
**CEMENTOS CON PROPIEDADES ADICIONALES**

T I P O	Cementos de alta resistencia inicial	Cementos portland resistentes al yeso	Cementos de bajo calor de hidratación	Cementos blancos
	CLASES Y CATEGORIAS			
PORTLAND	P-350-ARI P-450-ARI P-550-ARI	P-350-Y P-450-Y P-550-Y	P-350-BC	P-350-B P-450-B P-550-B
COMPUESTOS				C-200-B

CUADRO 202.3

PRESCRIPCIONES RELATIVAS A LAS CARACTERISTICAS FISICAS Y MECANICAS

TIPO	PORTLAND			PORTLAND CON ADICIONES ACTIVAS			SIDERURGICO					PUZOLANICO						COM-PUESTO	ALUMI-NOSO	NATURAL		
	350	450	550	350	450	550	I		II	III		PUZOLANA EN GENERAL			DE CENIZA VOLANTE					LENTO		RAPI-DO
CLASE																				30	80	20
CATEGORIA	P-350	P-450	P-550	PA 350	PA 450	PA 550	S-I 350	S-I 450	S-II 350	S-III 250	S-III 350	PUZ I-250	PUZ I-350	PUZ I-450	PUZ II-250	PUZ II-350	PUZ II-450	C-200	550	NL-30	NL-80	NR-20
DESIGNACION																						
FINURA DE MOLIDO Por residuo Máx. % en tamiz de 4.900 mallas-cm <sup>2</sup>	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TIEMPOS DE FRAGUADO Principio, después de	45 min	45 min	45 min	45 min	45 min	45 min	45 min	45 min	45 min	45 min	45 min	45 min	45 min	45 min	45 min	45 min	45 min	45 min	30 min	30 min	30 min	2 min
Final, antes de	12 h	12 h	12 h	12 h	12 h	12 h	12 h	12 h	12 h	12 h	12 h	12 h	12 h	12 h	12 h	12 h	12 h	12 h	12 h	12 h	12 h	30 min
EXPANSION EN AUTOCLAVE Máxima, en %	I	I	I																			
EXPANSION POR AGÚJAS Máxima, en mm.				10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10				
RESISTENCIA EN kp/cm <sup>2</sup> Mínima a flexotracción a las edades de 1 DIA																						
3 DIAS	40 *	50	60	40 *	50	60	40 *	50	40 *		40 *								65			
7 DIAS	50	60	70	50	60	70	50	60	50	40	50	40	50	60	40	50	60	30		15		
28 DIAS	60	70	80	60	70	80	60	70	80	50	60	50	60	70	50	60	70	50		25		
Mínima a compresión a las edades de 1 DIAS																						
3 DIAS	175 *	250	350	175 *	250	350	175 *	250	175 *		175 *								450			
7 DIAS	250	350	450	250	350	450	250	350	250	175	250	175	250	350	175	250	350	100		20	50	15
28 DIAS	350	450	550	350	450	550	350	450	350	250	350	250	350	450	250	350	450	200	550	30	80	20

\* ESTE VALOR TIENE CARACTER INDICATIVO. NO ES MOTIVO DE RECHAZO NO ALCANZAR ESTE VALOR SI SE CUMPLEN LAS RESISTENCIAS A SIETE Y VEINTIOCHO DIAS INDICADAS.

CUADRO 202.4

PRESCRIPCIONES RELATIVAS A LAS CARACTERISTICAS QUIMICAS

TIPO	PORTLAND			PORTLAND CON ADICIONES ACTIVAS			SIDERURGICO					PUZOLANICO						CÓMPUESTO	ALUMINOSO	NATURAL		
	CLASE	CATEGORIA	DESIGNACION	PERDIDA AL FUEGO MAX. %	RESIDUO INSOLUBLE MAX. %	OXIDO MAGNESICO MgO MAX. %	TRIOXIDO DE AZUFRE SO <sub>3</sub> MAX. %	OXIDO ALUMINICO Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> MIN. %	SULFUROS S <sub>2</sub> MAX. %	INDICE PUZOLANICO	MATERIA INERTE MAX. %	I	II	III	I	II	200			550	30	80
	350	450	550	350	450	550	350	450	350	250	350	250	350	450	250	350	450	200	550	30	80	20
	P-350	P-450	P-550	PA 350	PA 450	PA 550	S-I 350	S-I 450	S-II 350	S-III 250	S-III 350	PUZ I-250	PUZ I-350	PUZ I-450	PUZ II-250	PUZ II-350	PUZ II-450	C-200	A-550	NL-30	NL-80	NR-20
	4	3,5	3,5	4	4	4	4	4	4	4	4											
	3	2,5	2,5	4*	4*	4*	3	3	3	3	3											
	5	5	5	5	5	5																
	4	4,5	4,5	4	4	4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5				
																		36				
																		0,1				
												CUMPLIRAN LA PRESCRIPCION RELATIVA A LA PUZOLANICIDAD										
																		35				

\* SI LA ADICION ES DE PUZOLANA EL LIMITE SE ELEVA AL 8 % Y SI ES DE CENIZA VOLANTE NO SE LIMITA, PERO, EN TODO CASO, SIEMPRE SE DETERMINARA EL LIMITE DE RESIDUO INSOLUBLE, TANTO EN UN CASO COMO EN EL OTRO, CUANDO EL VALOR SEA SUPERIOR AL 4 %, EL FABRICANTE ESTARA OBLIGADO A SUMINISTRAR MUESTRAS DEL CLINKER Y DE LAS ADICIONES UTILIZADAS PARA SU COMPROBACION EN LABORATORIO.

**202.4 CARACTERISTICAS FISICAS Y MECANICAS**

Los cementos definidos anteriormente cumplirán las condiciones señaladas en el Cuadro 202.3.

**202.5 CARACTERISTICAS QUIMICAS**

Los cementos definidos anteriormente cumplirán las condiciones señaladas en el Cuadro 202.4.

**202.6 PROPIEDADES ADICIONALES**

Los cementos con propiedades adicionales cumplirán, además, las prescripciones señaladas en el Cuadro 202.5.

CUADRO 202.5

**PRESCRIPCIONES RELATIVAS A LOS CEMENTOS CON PROPIEDADES ADICIONALES**

DENOMINACION	CEMENTOS DE ALTAS RESISTENCIAS INICIALES	CEMENTOS PORTLAND RESISTENTES AL YESO	CEMENTOS DE BAJO CALOR DE HIDRATAACION	CEMENTOS BLANCOS
DESIGNACION ADICIONAL	ARI	Y	BC	B
COMPOSICION QUIMICA Contenidos máximos en % de C <sub>3</sub> A C <sub>4</sub> AF + C <sub>3</sub> A		5 22		
TIEMPO DE FRAGUADO Principio, después de, Final, antes de	30 min 12 h			
RESISTENCIA EN kp/cm <sup>2</sup> Mínima a compresión a la edad de 48 horas	250			
CALOR DE HIDRATAACION Máximo en calorías/gramo a 7 días a 28 días			65 75	

**202.7 ENVASADO E IDENTIFICACION**

Bien en el albarán que acompañará a cada partida o bien en los propios sacos, si es ésta la forma de suministro, se detallarán, como mínimo, los datos siguientes:

- a) Nombre del fabricante o marca comercial del cemento.
- b) Designación del cemento según el Pliego vigente.

- c) Clase y límite de porcentaje de las adiciones activas que contenga el cemento, en el caso de que se trate de los tipos portland con adiciones activas, siderúrgico o puzolánico.
- d) La inscripción «No apto para estructuras de hormigón» en el caso de que se trate de cementos compuestos.
- e) Peso neto.

También podrá figurar el «Distintivo de Calidad» (DISCAL) si le ha sido otorgado por Orden Ministerial del Ministerio de Industria. De la veracidad de los datos anteriores será responsable el fabricante del cemento.

Si el cemento se expide en sacos, éstos llevarán la impresión señalada como obligatoria, y en los colores reglamentarios para cada tipo de cemento, por el vigente Pliego.

## **202.8 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

### **202.8.1 En sacos**

Los sacos empleados para el transporte de cemento serán de plástico o de papel, en cuyo último caso estarán constituidos por cuatro (4) hojas de papel como mínimo, y se conservarán en buen estado, no presentando desgarrones, zonas húmedas ni fugas.

A la recepción en obra de cada partida, el Director de las obras examinará el estado de los sacos y procederá a dar su conformidad para que se pase a controlar el material o a rechazarlo.

Los sacos empleados para el transporte del cemento se almacenarán en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes. A tal efecto los sacos se apilarán sobre tarimas, separados de las paredes del almacén, dejando corredores entre las distintas pilas para permitir el paso del personal y conseguir una máxima aireación del local. Cada cuatro (4) capas de sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita el paso de aire a través de las propias pilas que forman los sacos.

El Director comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que del trato dado a los sacos durante su descarga no se siguen desperfectos que puedan afectar a la calidad del material; y, de no ser así, impondrá el sistema de descarga que estime más conveniente.

### **202.8.2 A granel**

Cuando el sistema de transporte sea a granel, el Contratista comunicará al Director con la debida antelación el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad.

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc, que estime necesarias el Director, procederá éste a aprobar o a rechazar el sistema de transporte y almacenamiento presentado.

El Director comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se llevan a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material; y, de no ser así, suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquélla se realice de acuerdo con sus exigencias.

## 202.9 RECEPCION

Cada partida llegará a obra acompañada de su correspondiente documento de origen, en el que figurarán el tipo, clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas en el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos. El fabricante enviará además, si se le solicita, copia de los resultados de análisis y ensayos correspondientes a cada partida.

A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director, se llevará a cabo una toma de muestras, y sobre ellas se procederá a medir el rechazo por el tamiz 0,080 UNE.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director lo estime conveniente, se llevarán a cabo los ensayos que considere necesarios para la comprobación de las características previstas en este Pliego, así como de su temperatura y condiciones de conservación. En todo caso, y como mínimo, se realizarán los ensayos siguientes:

- Antes de comenzar el hormigonado y cada vez que varíen las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el vigente Pliego.
- Durante la marcha de la obra, como mínimo una vez cada tres meses y no menos de tres veces durante la duración de la obra, se comprobará al menos pérdida al fuego, residuo insoluble, finura de molido, principio y fin de fraguado, resistencias a flexotracción y compresión y expansión en autoclave. Esta exigencia podrá suprimirse si el cemento posee el «Distintivo de Calidad» (DISCAL), o si con cada partida el fabricante acompaña un certificado de ensayo que corresponda a una fabricación sometida a un sistema de control de calidad avalado por un organismo o entidad ajeno a la propia factoría, siempre que lo acepte el Director.

Cuando el cemento haya estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a un (1) mes, se procederá a comprobar que sus características continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte (20) días anteriores a su empleo se realizarán, como mínimo, los ensayos de fraguado y resistencias mecánicas a tres (3) y siete (7) días sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

De cualquier modo, salvo en los casos en que el nuevo período de fraguado resulte incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad del cemento en el momento de su utilización vendrá dada por los resultados que se obtengan de resistencia mecánica a veintiocho (28) días del hormigón con él fabricado.

En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director podrá variar el plazo de un (1) mes, anteriormente indicado, para la comprobación de continuidad de las características del cemento.

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no excederá de setenta grados centígrados (70° C), y si se va a realizar a mano, no excederá del mayor de los dos límites siguientes:

- Cuarenta grados centígrados (40° C).
- Temperatura ambiente más cinco grados centígrados (5° C).

De no cumplirse lo anterior, deberá comprobarse con anterioridad a su empleo que el cemento no presenta falso fraguado.

#### **202.10. LIMITACIONES DE EMPLEO**

Cuando las condiciones de la obra requieran determinadas características del producto terminado, bien sea mortero, hormigón o lechada, podrá utilizarse como cemento el obtenido mediante la mezcla íntima, cuidadosamente vigilada, de cementos naturales, portland o siderúrgicos.

Pueden utilizarse mezclas de cemento siderúrgico y aluminoso, siempre que se realicen ensayos previos de las resistencias mecánicas obtenidas.

Los cementos compuestos y naturales no son aptos para elementos y estructuras resistentes de hormigón.

#### **202.11 MEDICION Y ABONO**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

En acopios, el cemento se medirá por toneladas (t) realmente acopiadas.