

Cementos ternarios: Casos prácticos

Déborah Cruz Ramos

Seminario:
**TECNOLOGÍA DE NUEVOS HORMIGONES CON
CEMENTOS TERNARIOS (UNE-EN 197-5:2021)
Y CON LA ADICIÓN Q**
MADRID, 15 de febrero de 2023
Fundación Gómez Pardo

Heidelberg Materials





Agenda

1. **¿Por qué usar cementos ternarios?**
2. **Casos prácticos en Europa**
3. **Casos prácticos en España**
4. **Próximos pasos**



¿Por qué usar cementos ternarios?



Preocupación por el cambio climático, urge actuar



Mayor sensibilización tras la cuarentena COVID



Mean Tropospheric NO₂ Density (µmol/m³)

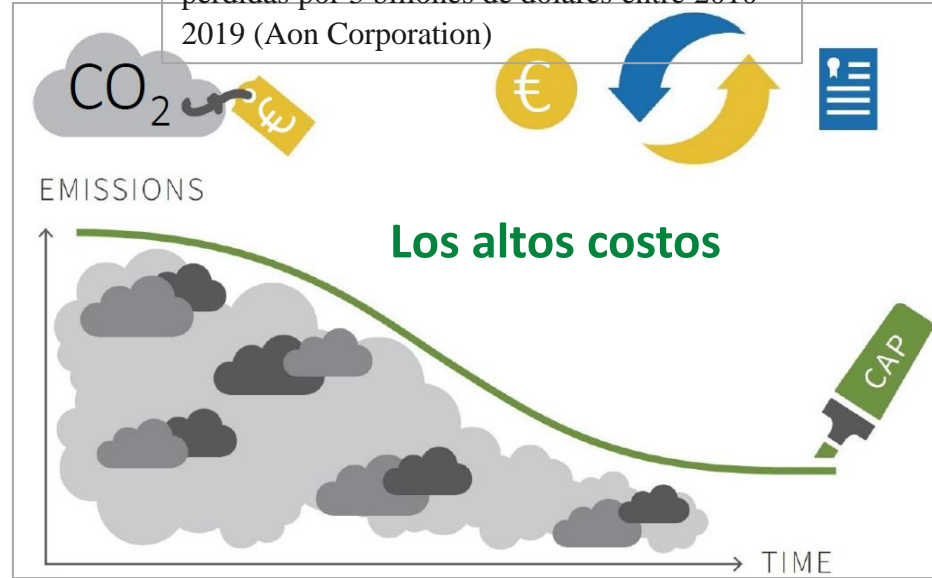
Iberdrola: El cambio climático no solo es una seria amenaza para el planeta y las personas, también lo es para la economía mundial.

Ninety-Five Percent of Global Insurers Believe Climate Risk is Investment Risk

Finance
BlackRock Joins \$41 Trillion Investor Climate Campaign
By Laura Hurst, Annie Massa, and Emily Chasan
Published on 10 January 2020 09:00

JP Morgan economists warn climate crisis is threat to human race

El País: El cambio climático responsable de pérdidas por 3 billones de dólares entre 2010-2019 (Aon Corporation)



¿Por qué usar cementos ternarios?

Los pactos por la sostenibilidad



VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

La ONU presenta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Septiembre 2015

El mundo se consume, se transforma, se agota, con cientos de millones de personas que sufren las consecuencias, que no han llegado aún a los estándares de bienestar de zonas como Occidente. Por eso la Asamblea General de la ONU ha adoptado el 25 de septiembre la [Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible](#), un plan de acción en favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que quiere fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia.



Comisión Europea

Un Pacto Verde Europeo

Esforzarnos por ser el primer continente climáticamente neutro

| | | |
|---|--|---|
| El primer continente climáticamente neutro de aquí a 2050 | Reducción de al menos un 55 % de las emisiones de gases de efecto invernadero de aquí a 2030, en comparación con los niveles de 1990 | 3 000 millones de árboles plantados en la UE de aquí a 2030 |
|---|--|---|



Noticias Parlamento Europeo

Si seguimos explotando los recursos como lo hacemos ahora, [en 2050 necesitaremos los recursos de tres planetas Tierra](#). Los recursos finitos y los [problemas climáticos](#) requieren pasar de una sociedad de "tomar, fabricar y eliminar" a una economía neutra en carbono, ambientalmente sostenible, libre de tóxicos y completamente circular para 2050.

Los objetivos de la UE ante el cambio climático

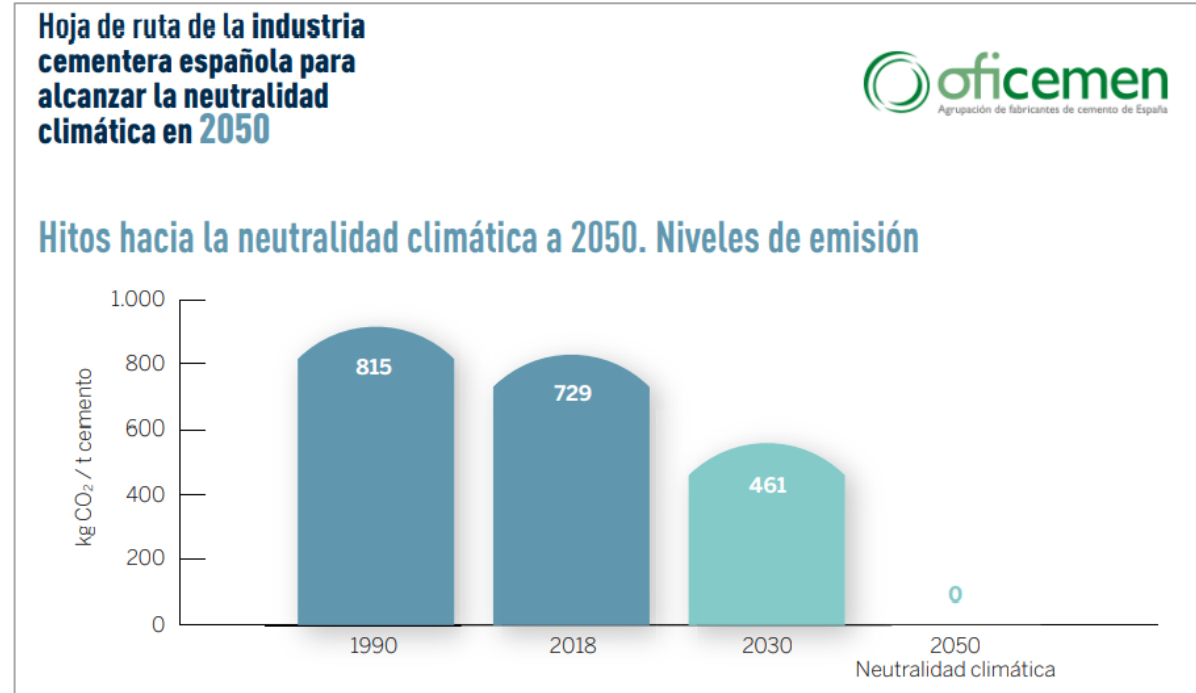
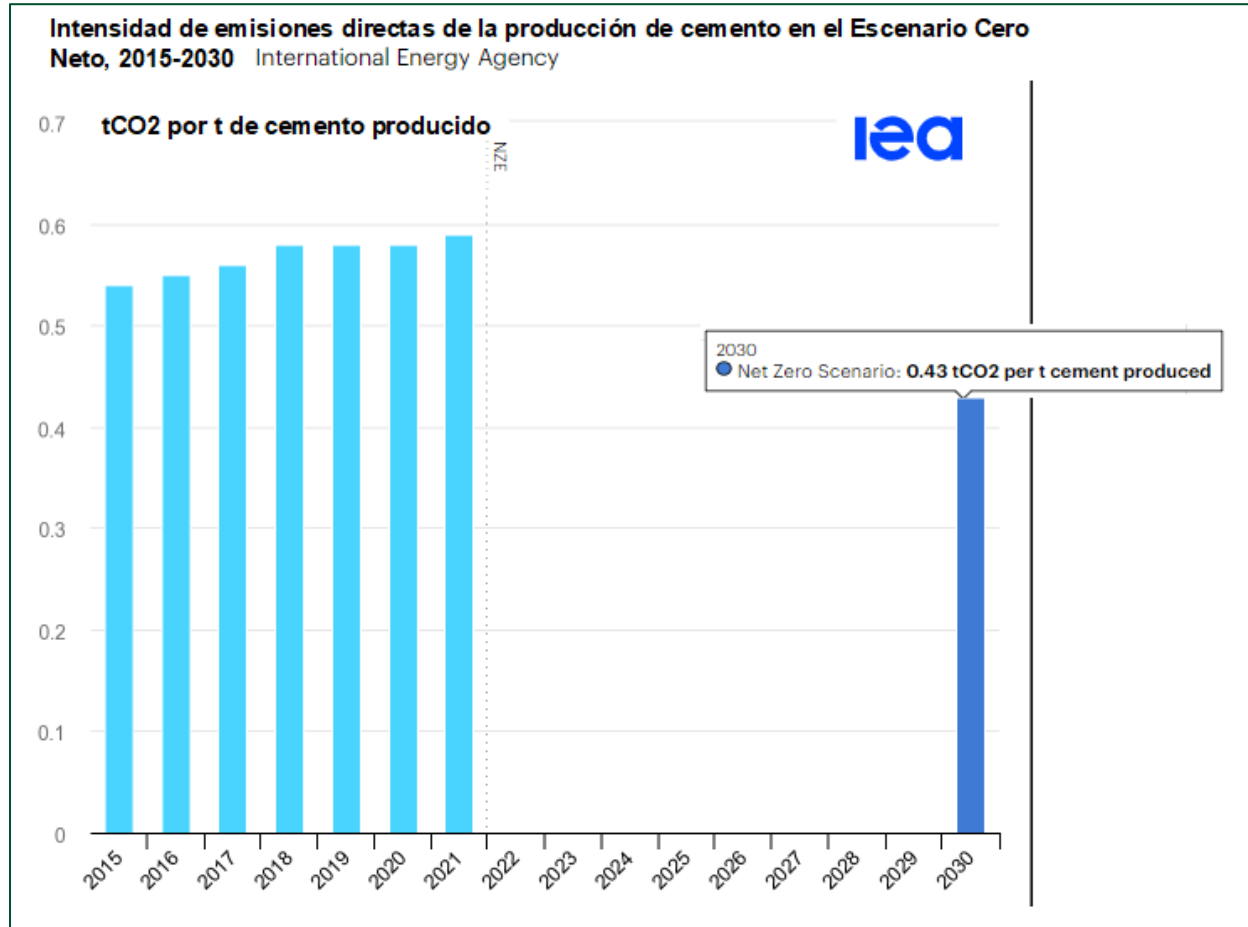
[Para hacer frente al cambio climático](#), la Unión Europea ha adoptado la Ley Europea del Clima, que eleva el objetivo de reducción de emisiones de la UE para 2030 del 40% al 55% y establece la neutralidad climática para 2050 como legalmente vinculante.

El plan de acción de economía circular de la UE

En línea con el objetivo de [neutralidad climática de la UE para 2050](#) en virtud del [Pacto Verde](#), la Comisión Europea propuso en marzo de 2022 el primer paquete de medidas para acelerar la transición hacia la economía circular, como se recoge en el [Plan de Acción de Economía Circular](#). Las propuestas incluyen el impulso a los productos sostenibles, capacitar a los consumidores de cara a la transición ecológica, la revisión de la normativa sobre productos de construcción y una estrategia sobre textiles sostenibles.

¿Por qué usar cementos ternarios?

Las cifras en el sector cementero



¿Por qué usar cementos ternarios?

La legislación europea

9.12.2021 ES Diario Oficial de la Unión Europea L 442/1

II
(Actos no legislativos)

REGLAMENTOS

REGLAMENTO DELEGADO (UE) 2021/2139 DE LA COMISIÓN
de 4 de junio de 2021

por el que se completa el Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo y por el que se establecen los critérios técnicos de selección para determinar las condiciones en las que se considera que una actividad económica contribuye de forma sustancial a la mitigación del cambio climático o a la adaptación al mismo, y para determinar si esa actividad económica no causa un perjuicio significativo a ninguno de los demás objetivos ambientales

| <u>No causar un perjuicio significativo</u> | |
|--|---|
| 2) Adaptación al cambio climático | La actividad se ajusta a los criterios establecidos en el apéndice A del presente anexo. |
| 3) Uso sostenible y protección de los recursos hídricos y marinos | La actividad se ajusta a los criterios establecidos en el apéndice B del presente anexo. |
| 4) Transición hacia una economía circular | No procede. |
| 5) Prevención y control de la contaminación | La actividad se ajusta a los criterios establecidos en el apéndice C del presente anexo. Las emisiones están dentro o por debajo de los rangos de niveles de emisión asociados a las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD) establecidos en las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) pertinentes más recientes, incluidas las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) para la fabricación de cemento, cal y óxido de magnesio ⁽¹⁰³⁾ . No se producen efectos cruzados significativos ⁽¹⁰⁴⁾ . En el caso de la fabricación de cemento utilizando residuos peligrosos como combustibles alternativos, se han adoptado medidas para garantizar la manipulación segura de los residuos. |
| 6) Protección y recuperación de la biodiversidad y los ecosistemas | La actividad se ajusta a los criterios establecidos en el apéndice D del presente anexo. |

3.7. Fabricación de cemento

Descripción de la actividad

Fabricación de clínker (cemento sin pulverizar), cemento o materiales aglomerantes alternativos.

Las actividades económicas de esta categoría podrían asociarse al código NACE C23.51, de conformidad con la nomenclatura estadística de actividades económicas establecida por el Reglamento (CE) n.º 1893/2006.

Una actividad económica que entre en esta categoría es una actividad de transición según el artículo 10, apartado 2, del Reglamento (UE) 2020/852, cuando cumple los criterios técnicos de selección establecidos en la presente sección.

Criterios técnicos de selección

Contribución sustancial a la mitigación del cambio climático

La actividad consiste en la fabricación de uno de los siguientes productos:

a) clínker gris, cuando las emisiones específicas de GEI ⁽⁹⁹⁾ son inferiores a 0,722 ⁽¹⁰⁰⁾ tCO₂e por tonelada de clínker gris;

⁽⁹⁹⁾ Calculadas de conformidad con el Reglamento Delegado (UE) 2019/331 de la Comisión, de 19 de diciembre de 2018, por el que se determinan las normas transitorias de la Unión para la armonización de la asignación gratuita de derechos de emisión con arreglo al artículo 10 bis de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 59 de 27.2.2019, p. 8).

⁽¹⁰⁰⁾ Que corresponde al valor medio de las instalaciones que constituyeron el 10 % de las instalaciones más eficientes en 2016 y 2017 (t equivalentes de CO₂/t) establecido en el anexo del Reglamento de Ejecución (UE) 2021/447 de la Comisión, de 12 de marzo de 2021, por el que se determinan los valores revisados de los parámetros de referencia para la asignación gratuita de derechos de emisión en el período comprendido entre 2021 y 2025 con arreglo al artículo 10 bis, apartado 2, de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 87 de 15.3.2021, p. 29).

b) cemento a partir de clínker gris o aglomerante hidráulico alternativo, cuando las emisiones específicas de GEI ⁽¹⁰¹⁾ de la producción de clínker y cemento o material aglomerante alternativo sean inferiores a 0,469 ⁽¹⁰²⁾ tCO₂e por tonelada de cemento o aglutinante alternativo fabricado.

Cuando se captura el CO₂ que, de otro modo, habría sido emitido por el proceso de fabricación, para su almacenamiento subterráneo, el CO₂ se transporta y almacena bajo tierra, de conformidad con los criterios técnicos de selección establecidos en las secciones 5.11 y 5.12 del presente anexo.

¿Por qué usar cementos ternarios? Son idóneos para uso en hormigón estructural

Pergamon

Cement and Concrete Research 29 (1999) 1207–1214

CEMENT AND CONCRETE RESEARCH

Use of ternary cementitious systems containing silica fume and fly ash in concrete

M.D.A. Thomas^{a,*}, M.H. Shehata^a, S.G. Shashiprakash^a, D.S. Hopkins^b, K. Cai^b

^aDepartment of Civil Engineering, University of Toronto, 27 St. George St., Toronto, Ontario, M5S 1A4, Canada
^bLafarge Canada Inc., 1 West Pearce St., Richmond Hill, Ontario L4B 3K3, Canada

Received 25 August 1998; accepted 19 April 1999

Amplio análisis científico y experimental

materials

Article

Properties of Concrete Made with Low-Emission Cements CEM II/C-M and CEM VI

Anna Król^{1,*}, Zbigniew Giergiczny² and Justyna Kuterasińska-Warwas³

¹ Faculty of Mechanical Engineering, Opole University of Technology, Praskowska Str. 76, 45-738 Opole, Poland

² Faculty of Civil Engineering, Silesian University of Technology, Akademicka Str. 5, 44-100 Gliwice, Poland; zbiegniew.giergiczny@polsl.pl

³ Institute of Ceramics and Building Materials, Chwałcimska Str. 21, 45-641 Opole, Poland; jkuterasińska@icmb.pl

* Correspondence: a.król@polsl.edu.pl

Received: 21 April 2020; Accepted: 11 May 2020; Published: 14 May 2020

Construction and Building Materials 266 (2021) 120272

Contents lists available at ScienceDirect

Construction and Building Materials

journal homepage: www.elsevier.com/locate/conbuildmat

Influence of superplasticizers on the workability and mechanical development of binary and ternary blended cement and alkali-activated cement

María Jimena de Hita, María Criado^{*}

^aMadrid Tecnalia Research for Construction Sciences, Spanish National Research Council (CSIC), Calle de Severo Ochoa 4, 28002 Madrid, Spain

ARTICLE INFO

ABSTRACT

A comparative study of the effect of superplasticizers on different formulations of binary and ternary alkali-activated cement (AAC) is presented. The use of fine particulate silicates in the main Ordinary Portland Cement (OPC), together with the increasing demand for superplasticizer admixture range of applications, motivate this study. Superplasticizer admixtures are designed for OPC as, in supplementary cementitious materials, such as metakaolin, slag and combustion ash, or in alkali systems, their performance may differ. To assess the influence of the admixtures on these forms, presence of addition and alkaline media with high and low pH, the fresh and hardened properties of the mixtures are evaluated. Experimental results show that plasticizing effect is complete to not depend on the addition nature (slag or fly ash) and is well maintained for at least the first 3 h of setting but, in the case of AAC, this effect drops rapidly probably due to lack of chemical stability mixture in alkaline media. Regarding the properties in the hardened state, polycarboxylate admixtures cement do not imply significant variations in mechanical strengths at an early age, but they

ScienceDirect Journals & Books

Find articles with these terms

TERNARY CEMENT

Advanced search

12,092 results

Refine by:

Years

2023 (217)

2022 (1,310)

2021 (1,122)

2020 (861)

2019 (705)

2018 (684)

2017 (642)

2016 (505)

2015 (430)

2014 (393)

2013 (364)

2012 (293)

2011 (240)

2010 (232)

2009 (212)

2008 (235)

2007 (174)

2006 (174)

2005 (187)

2004 (142)

2003 (126)

2002 (145)

2001 (143)

2000 (125)

1999 (125)

Article type

Review articles (951)

Research articles (8,208)

Encyclopedia (146)

Book chapters (1,005)

Publication title

Construction and Building Materials (1,117)

Cement and Concrete Research (473)

Surface and Coatings Technology (297)

Subject areas

Materials Science (5,986)

Engineering (3,068)

Earth and Planetary Sciences (2,824)

Access type

Open access & Open archive (863)


New Environmental friendly and Durable conCrete, integrating industrial by-products and hybrid systems, for civil, industrial and offshore applications

EnDurCrete project presentation

16/08/2018 Location or Event, date

The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 760639.

EnDurCrete Project


 New Environmental friendly and Durable conCrete, integrating industrial by-products and hybrid systems, for civil, industrial and offshore application

The main goal of EnDurCrete Project is to develop a new cost-effective sustainable reinforced concrete for long lasting and added value applications.

Son cementos ya han superado la etapa de investigación y desarrollo, son aptos para uso en hormigón estructural y la industria puede fabricarlos

Partners

16 partners from 12 countries



16/08/2018 Location or Event, date

Demosite

Demonstrators will be tested in working sites of tunnels, ports, and offshore structures, in order to prove the enhanced durability and decreased cost of the new concrete systems in such critical applications. Innovation aspects such standardization, life cycle assessments, health and safety and training activities will be addressed.



1. Port of Gijón "El Musel" in Spain
2. Mining tunnel facility in Leon, Spain
3. Ship Yard in Norway
4. Krk Bridge in Croatia

¿Por qué usar cementos ternarios?

Son idóneos para uso en hormigón estructural

Han sido validados por expertos y pueden fabricarse conforme a una norma europea

CEN-TC 51 "Cemento y Cales"

CEN-TC 51 WG6 Comité Europeo de Normalización de Cemento y cales de Construcción

Reiner Haerdtl. "Assessment of the 'fitness for use' for cements of the composition K-S-V to be included in EN 197-1 as cement type CEM II/C-M (S-V) and CEM VI (S-V)". Heidelberg Technology Center (HTC), julio de 2014. 32 pp. (Documento CEN/TC 51 N 1232)

C.R.I.C. Assessment of the fitness for the use to produce structural concrete of new cement compositions K-S-P with the scope of their standardization as common cements. Centre De Recherche de l'industrie Cimentiere (C.R.I.C.), Research Department, Bruselas, Bélgica, marzo de 2018. 81 pp. (Documento CEN/TC 51 N 1382).

Christoph Müller. "Durability of concrete with CEM X cements". Verein Deutscher Zementwerke, VDZ. Düsseldorf, Alemania, abril de 2008. 13 pp.

B. Lebon. "The CEM X Project". CEN TC51 WG6 Ad Hoc Group. CRIC-OCCN. Bruselas, Bélgica. Referencias: CEN/TC 51/WG 6 N 317 y CEN/TC 51 N 1064. 2010-10-19. 50 pp.

Olivier Germain (CRIC), Eric Brouard (Lafarge LCR), Christian Pierre (CRIC) y M. Alain Chonier (Lafarge LCR). "De-velopment of new Ternary Cements with reduced Clinker content. CEN TC 51 WG 6 Ad Hoc Group "CEM X". Pre Standardisation Research «CEMX program». Joint report CRIC - Lafar-ge. Research Department, Centre De Recherche de l'industrie Cimentiere (C.R.I.C.), Saint Quentin Fallavier, Francia, diciembre de 2011. (Documento CEN/TC 51/WG 6 N 333). 71 pp.

"Dossier to support an application for the European standardisation of CEM II/C-M cements (CEN/TC51/WG 6 N 494 - 2019-04-11)". Verein Deutscher Zementwerke, VDZ. Düsseldorf, Alemania, 27 de marzo de 2019. 53 pp.

...

UNE
Normalización Española

Norma Española
UNE-EN 197-5
Julio 2021

Cemento

Parte 5: Cemento Portland compuesto CEM II/C-M y
Cemento compuesto CEM VI

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico
CTN 80 *Cementos y cales*, cuya secretaría desempeña
OFICEMEN.



No armonizada



UNE
Normalización Española

Asociación Española
de Normalización
Génova, 6 - 28004 Madrid
915 294 900
info@une.org
www.une.org



Casos prácticos en Europa

La ruta alternativa de la publicación de la norma EN 197-5:

- Es común a todos los estados miembros, lo que está permitiendo la penetración gradual de los cementos bajos en carbono en el mercado, y contribuirá a la descarbonización de la cadena de valor de la construcción. 
- No es una norma armonizada, por lo que se debe reglamentar a nivel nacional, con las consiguientes diferencias en las oportunidades de implementación entre países. 



UNE
Normalización Española

Norma Española
UNE-EN 197-5
Julio 2021

Cemento
Parte 5: Cemento Portland compuesto CEM II/C-M y
Cemento compuesto CEM VI

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico
CTN 80 *Cementos y cales*, cuya secretaría desempeña
OFICEMEN.

oficemen
Asociación Española de Normalización

No armonizada

UNE
Normalización Española

Asociación Española
de Normalización
Génova, 6 - 28004 Madrid
915 294 900
info@une.org
www.une.org

Casos prácticos en Europa, ejemplos

Alemania: CEM II/C-M Aprobación técnica general del Instituto Alemán de Tecnología de la Construcción (DIBt) / Hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado

The screenshot shows the DIBt website interface with a search bar containing 'CEM II/C'. Below the search bar, there is a grid of 17 search results, each representing a technical case for concrete approval. The results are organized into three columns. The first column contains cases Z-3.16-2196, Z-3.16-2171, Z-3.16-2174, Z-3.16-2172, Z-3.16-2173, and Z-3.16-2194. The second column contains cases Z-3.16-2186, Z-3.16-2197, Z-3.16-2187, Z-3.16-2177, Z-3.16-2200, Z-3.16-2201, and Z-3.16-2206. The third column contains cases Z-3.16-2217, Z-3.16-2208, Z-3.16-2199, and Z-3.17-1984. At the bottom of the third column, it says 'Displaying results 1 to 17 of 17'.

Casos prácticos en Europa, ejemplos

Alemania: CEM II/C-M Aprobación técnica general del Instituto Alemán de Tecnología de la Construcción (DIBt) / Hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungs- und Genehmigungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Datum: 15.03.2021 Geschäftszahlen: I 41-1.3.16-55/19

Zulassungsnummer: **Z-3.16-2173**

Geltungsdauer vom: **15. März 2021** bis: **15. März 2026**

Antragsteller: **CEMEX Zement GmbH**
Frankfurter Chaussee
15562 Rüdersdorf bei Berlin

Zulassungsgegenstand: **Portlandkompositzement CEM II/C-M (S-LL) "CZ"**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Dieser Bescheid umfasst sieben Seiten.

DIBt

DIBt | Kolonnenstraße 30 B | D-10629 Berlin | Tel.: +49 30 78730-0 | Fax: +49 30 78730-320 | E-Mail: dibt@dibt.de | www.dibt.de

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungs- und Genehmigungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Datum: 15.11.2021 Geschäftszahlen: I 41-1.3.16-42/20

Zulassungsnummer: **Z-3.16-2194**

Geltungsdauer vom: **15. November 2021** bis: **15. November 2026**

Antragsteller: **Spenner GmbH & Co. KG**
Bahnhofstraße 20
59597 Erwitte

Zulassungsgegenstand: **Portlandkompositzement CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N "Erwitte" bzw. CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N-NA "Erwitte"**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Dieser Bescheid umfasst sieben Seiten.

DIBt

DIBt | Kolonnenstraße 30 B | D-10629 Berlin | Tel.: +49 30 78730-0 | Fax: +49 30 78730-320 | E-Mail: dibt@dibt.de | www.dibt.de

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungs- und Genehmigungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Datum: 13.08.2021 Geschäftszahlen: I 41-1.3.16-34/21

Zulassungsnummer: **Z-3.16-2187**

Geltungsdauer vom: **13. August 2021** bis: **13. August 2026**

Antragsteller: **Schwenk Zement GmbH & Co. KG**
Werk Karlstadt
Laudenbacher Weg 5
97753 Karlstadt

Zulassungsgegenstand: **Portlandkompositzement CEM II/C-M (S-LL) "Karlstadt"**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Dieser Bescheid umfasst sieben Seiten.

DIBt

DIBt | Kolonnenstraße 30 B | D-10629 Berlin | Tel.: +49 30 78730-0 | Fax: +49 30 78730-320 | E-Mail: dibt@dibt.de | www.dibt.de

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungs- und Genehmigungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Datum: 28.02.2022 Geschäftszahlen: I 41-1.3.16-18/21

Zulassungsnummer: **Z-3.16-2201**

Geltungsdauer vom: **28. Februar 2022** bis: **28. Februar 2027**

Antragsteller: **HeidelbergCement AG**
Werk Lengfurt
Homburger Straße 41
97855 Triefenstein-Lengfurt

Zulassungsgegenstand: **Portlandkompositzement CEM II/C-M (S-LL) "Lengfurt"**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Dieser Bescheid umfasst acht Seiten.

DIBt

DIBt | Kolonnenstraße 30 B | D-10629 Berlin | Tel.: +49 30 78730-0 | Fax: +49 30 78730-320 | E-Mail: dibt@dibt.de | www.dibt.de

Casos prácticos en Europa, ejemplos

Alemania: CEM II/C-M marca Ü / Hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado



Transportbeton / Aus- und Hochbauprodukte für alle Expositionsklassen & für Beton gemäß „Alkali-Richtlinie“ des DAfStb



Beton, Stahlbeton und Spannbeton nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2 in folgenden Expositionsklassen verwendet X0, XC1 to XC4, XD1 to XD3, XS1 to XS3, XF1, XA1 to XA3, XM1 to XM3



Beton DIN EN 206-1/DIN 1045-2 außer XF2, XF3 und XF4. Empfohlene Druckfestigkeitsklassen C8/10 bis C35/45




Beton, Stahlbeton und Spannbeton nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2 in folgenden Expositionsklassen verwendet X0, XC1 to XC4, XD1 to XD3, XS1 to XS3, XF1, XA1 to XA3, XM1 to XM3



Casos prácticos en Europa, ejemplos


Eslovenia: Cementos CEM II/C-M marca TZÚS / Hormigón en masa y armado



TECHNICKÝ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV STAVEBNÍ PRAHA, s.p.
Technical and Test Institute for Construction Prague

Atestovaný skúšobný ústav, autorizovaná osoba, autorizovaný inžinier, Certifikačný ústav, Súprsta pre technickú pomoc, Certifikačný orgán, Inšpekčný orgán / Attestovaný ústav, autorizovaná osoba, autorizovaný inžinier, Certifikačný ústav, Súprsta pre technickú pomoc, Certifikačný orgán, Inšpekčný orgán, Právnická osoba, 130 00 Praha 3

Centrální laboratoř - zkušebna Teplice
 Těšitelského 447, 415 03 Teplice
 tel.: +420 417 739 027, e-mail: bartos@tuzs.cz, www.tuzs.eu



L 1018.3

Rozhodnutie o registrácii č. OOPZ/1178/2019 zo dňa 22. 02. 2019

Protokol o skúške č.: 040-073276/2022

Objednávateľ: Technický a skúšobný ústav stavebný, n.o., Studená 3, 821 04 Bratislava

Označenie vzorky podľa objednávateľa: Portlandský zmesový cement CEM II/C-M (S-LL) 32,5 R

Zákazkové číslo objednávateľa: 20-22-0002

Číslo vzorky / Evidenčné číslo vzorky: VZ040222945/ Ev.č. C-270/22 v TSÚS Bratislava

Zložky: neuviedeno

Výrobca: CEMMAC a.s., Cementárska 14/14, 914 42 Horné Srnie, Slovenská republika

Výrobňa: CEMMAC a.s., Cementárska 14/14, 914 42 Horné Srnie, Slovenská republika

Účel použitia: použitý na prípravu betónu, malty, injektážnej malty a iných zmesí pre stavby a pre výrobu stavebných výrobkov

Dátum odberu: 03.11.2022

Dátum dodania do laboratória TSÚS: 09.11.2022

Dátum prevzatia predmetu skúšky: 10.11.2022

Dátum hermetizácie: 10.11.2022


Dátum vykonania skúšky (meranie): 05.12.2022

Opis a jednoznačné označenie predmetu skúšky: Stanovenie hmotnostnej aktivity prírodných radionuklidov v stavebných materiáloch.

Metóda, smernica, norma: Zákon č. 87/2018 Z. z. o radiačnej ochrane a o zmene a doplnení niektorých zákonov; vyhláška MZ SR č. 98/2018 Z. z. o obmedzovaní ožarovania pracovníkov a obyvateľov z prírodných zdrojov ionizujúceho žiarenia.

Charakteristika a stav predmetu skúšky: pevná látka

Použitie meradlá: štandardný detekčný systém EMS-1 SH, v.č.: ÚJP 025, výroba EMPOS, s. r. o. Praha (scintilačný detektor NaJ/TL 50 x 50 mm, MCA 1256), overený podľa Zákona o metrologii č. 505/1990 Sb. - Overovací list ČMI č. 1054-PS-40189-21 z 20. 12. 2021, platný do 31. 12. 2023.



Celkový počet strán: 2

Strana: 1 z 2 protokolu č. 040-073276/2022

Technický a skúšobný ústav stavebný Praha, s.p., Centrální laboratoř
 Naumnická 441, 370 10 České Budějovice, tel.: +420 387 023 222, www.tuzs.eu
 Naumnická 441, 370 10 České Budějovice, tel.: +420 387 023 222, e-mail: plitrov@tuzs.cz
 Zapsané v obchodní rejstříku v Městském soudu v Praze, oddíl ALX, vložka 711, IČ: 00915679, DIČ: CZ00015679

CEM II/C-M (S-LL) 32,5 R

Portland-composite cement

The ideal cement for general and minor concrete works where normal final strengths with medium fast onset are required. The lower development of heat of hydration predetermines it also for concreting in warm weather.

Characteristics
 CEM II/C-M (S-LL) 32.5 R is a cement made by finely grinding Portland clinker, gypsum and limestone with blast furnace granulated slag (36-50% according to STN EN 197-5). It achieves a 2-day strength in the range of 13 to 16 MPa and a normalized 28-day strength of 40 to 45 MPa.

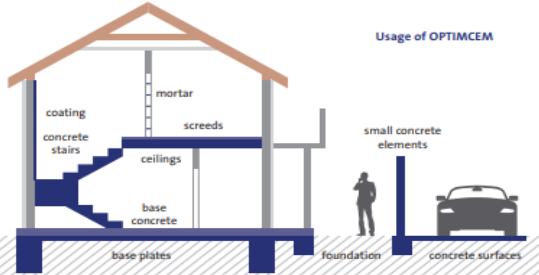
Usage

- plain concrete and reinforced concrete
- concrete and concrete elements
- concretes of low and medium strength classes
- production of small concrete elements
- underlying concrete and cement screeds

Advantages

- reasonably fast increase in strength
- excellent workability simplifies the placement of concrete and facilitates the smoothing of screeds
- high plasticity improves pumpability and simplifies machine processing of screeds and plasters
- low heat of hydration
- moderately high final strengths

| Essential Properties | Harmonized Standard STN EN 197-5 | CEMMAC CEM II/C-M (S-LL) 32,5 R |
|--|-------------------------------------|------------------------------------|
| 2-day compressive strength (MPa) | 10 ≤ | 13 – 16 |
| 28-day compressive strength (MPa) | 32,5 ≤ 52,5 | 40 – 45 |
| Initial setting time (min) | 75 ≤ | 230 – 290 |
| Volume stability (expansion) Le-Chatelier (mm) | ≤ 10 | ≤ 2 |
| SO ₃ sulphate content (%) | ≤ 4,0 | 2,5 – 2,7 |
| Chloride content (%) | ≤ 0,10 | 0,04 – 0,09 |



Usage of OPTIMCEM

Casos prácticos en Europa, ejemplos


Francia: Cementos CEM II/C-M marca NF/ Hormigón en masa, armado, pretensado y morteros

afnor
CERTIFICATION

28 SEPTEMBRE 2022

MARQUE NF-LIANTS HYDRAULIQUES

MARQUE NF-LIANTS HYDRAULIQUES - SEPTEMBRE 2022



| Type ciments | Notation des ciments | Nombre ciments | CIMENTS CALCIA 57-ROMBAS | CEMENTOS REZOLA ES - ARRIGORRIAGA | CIMALUX LU - ESC-I SUR ALZETTE | |
|--------------|--------------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------|
| CEM II | CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N | 1 | X | S20 LL19 | | |
| | CEM II/C-M (S-LL) 32,5 R | 1 | | | | |
| | CEM II/C-M (V-L) 32,5 R | 1 | | X | V18 L18 | |
| | | | | | x | S27 LL18 |

↓
Recomendación del fabricante: hormigón no estructural

Casos prácticos en Europa , ejemplos

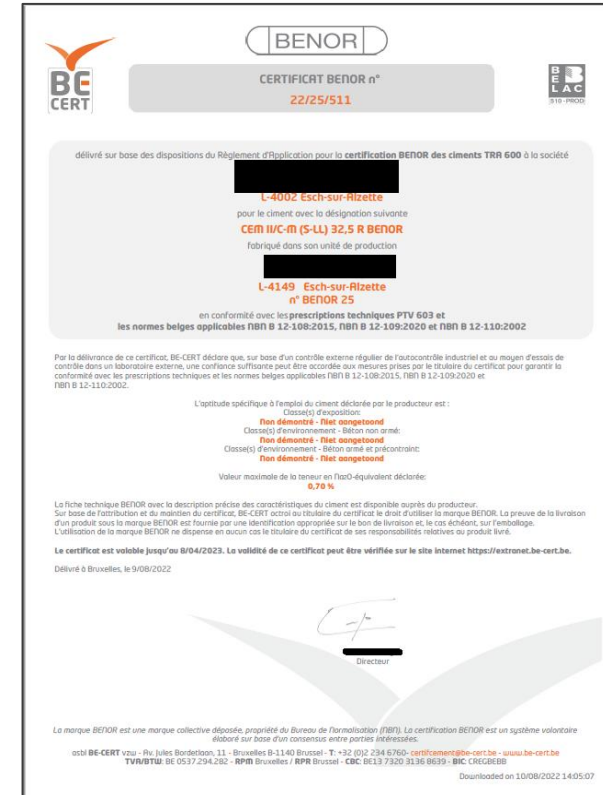
Luxemburgo: CEM II/C-M marcas Ü, NF y BENOR /Hormigón en las clases de exposición X0, XC, XD, XS, XA (alta resistencia a los sulfatos) y XF1.



Béton dans les classes d'exposition X0, XC, XD, XS, XA (hors haute résistance aux sulfates) et XF1



Béton dans les classes d'exposition X0, XC, XD, XS, XA (hors haute résistance aux sulfates) et XF1



Béton dans les classes d'exposition X0, XC, XD, XS, XA (hors haute résistance aux sulfates) et XF1

Casos prácticos en Europa, ejemplos

Otros países:

- **Italia / Certificación nacional. Hormigón en masa, armado y pretensado**

CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N Buzzi Unicem Trino, Vernasca, Settimello, Guidonia, Barletta and Augusta (Recomendado incluso en clases severas de exposición hasta C40/50)

- **Polonia/ Certificación nacional. Albañilería y estabilización de suelos. Hormigon PN-EN 206 + PN-B-06265 en clases de exposición X0, XC1, XC2, XD1, XS1, XF1, XA1**

CEM II/C-M (V-LL) 32,5 R Lafarge Cement Małogoszcz (Resistencias recomendadas C8/10 a C20/35)

- **República Checa / Certificación nacional. Hormigón en masa y armado**

CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N Buzzi Unicem Hranice

CEM II/B-M (V-LL) 32.5 R HeidelberCement Prague (Recomendado C16/20 a C30/37)

Caso práctico en España

- No se dispone de Distintivo Oficialmente Reconocido para cementos conforme a UNE 197-5



- En el ámbito europeo pueden utilizarse los cementos legalmente comercializados en España y en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea.
- En el Espacio Económico Europeo se reconocen los distintivos de calidad de carácter voluntario concedidos por una entidad de certificación reconocida por la Administración Pública de cualquier Estado miembro del Espacio Económico Europeo.

Caso práctico en España



Caso práctico en España

CEM II C-M (V-L) 32,5 R

Fábrica de Arrigorriaga



Descripción del Producto

CEM II/C-M (V-L) 32,5 R es un cemento portland compuesto, de resistencias mecánicas medias y endurecimiento rápido, según la norma UNE EN 197-5:2021.

CEM II/C-M (V-L) 32,5 R es un cemento **eco.build GOLD**, muy bajo en emisiones y/o con alto contenido de materiales reciclados, que permiten la mitigación del cambio climático, con el que se garantiza como mínimo un 30% menos de emisión de CO₂ respecto a un cemento de referencia CEM I (EPD 2020 Cembureau) y/o beneficia a la economía circular con un mínimo de un 30% de contenido de material reciclado.

CEM II/C-M (V-L) 32,5 R se produce en la fábrica de Arrigorriaga y se suministra tanto a granel como en sacos de 25 kg. Los sacos se encuentran apilados sobre palés con 56 sacos (1400 kg) y protegidos con lámina retráctil. Almacenar en sitio fresco y seco.

Ventajas

- Al tener tiempos de inicio y final de fraguado suficientemente dilatados, **CEM II/C-M (V-L) 32,5 R** proporciona un mayor plazo de trabajabilidad.
- **CEM II/C-M (V-L) 32,5 R** posee un moderado desarrollo inicial de resistencias que se recuperan o mejoran a largo plazo y un moderado calor de hidratación lo cual contribuye a limitar la fisuración.

Caso práctico en España

CEM II C-M (V-L) 32,5 R

Fábrica de Arrigorriaga



Datos Técnicos

| Características esenciales | Cumplimiento de la prestación | Especificaciones técnicas armonizadas |
|--|-------------------------------|---------------------------------------|
| Cementos comunes: componentes y composición | CEM II/C-M (V-L) | |
| Resistencia a compresión (inicial y nominal) | 32,5 R | |
| Tiempo de fraguado | Cumple | EN 197-5:2021 |
| Estabilidad de volumen: Expansión | Cumple | |
| Contenido de SO ₃ | Cumple | |
| Contenido en Cl ⁻ | Cumple | |



Caso práctico en España

CEM II C-M (V-L) 32,5 R

Fábrica de Arrigorriaga



eco.build
sustainable solutions
GOLD

Características

Aplicaciones:

El cemento **CEM II/C-M (V-L) 32,5 R** está especialmente recomendado para las siguientes aplicaciones:

- Obras de hormigón en masa no estructural, incluso en grandes volúmenes, que requieran un moderado calor de hidratación para conseguir poca retracción.
- Morteros de albañilería y pavimentos.
- Mejora y estabilización de suelos, fabricación de suelo-cemento y grava-cemento.

Puesta en obra:

Durante la puesta en obra de **CEM II/C-M (V-L) 32,5 R** se deben considerar los siguientes aspectos:

- Curar adecuadamente el hormigón, en especial en climas fríos o con temperaturas bajas, evitando al máximo la desecación prematura y empleando productos de curado si fuera necesario.
- Es responsabilidad del usuario el verificar la idoneidad de uso de los distintos aditivos de hormigón.



Caso práctico en España

CEM II C-M (V-L) 32,5 R

Fábrica de Arrigorriaga



eco.build
sustainable solutions
GOLD

No recomendable para:

- Hormigón estructural.
- Hormigón pretensado.
- Medios con agresividad química:
 - Aguas puras, carbónicas, residuales e industriales.
 - Sulfatos, yesos, cloruros, ácidos y materia orgánica.
 - Agua de mar o ambientes marinos.
- Hormigonado en tiempo de heladas.
- Hormigonados que requieren un descimbrado o desencofrado rápido.

Descargables:

Ficha técnica



Ficha de Datos de Seguridad



Declaración de Prestaciones



Distintivo Voluntario Calidad



Declaración Ambiental de Producto



Próximos pasos

- **Continuar informando de las ventajas del uso de estos cementos**
- **Facilitar la fabricación y el uso de cementos ternarios en España:**
 - Reglamentar lo antes posible el uso de estos cementos en España**
 - Promover un Distintivo de Calidad español para los cementos ternarios conforme a UNE-EN 197-5**
- **Informar a los usuarios de las diferencias que pueden existir en la aplicación de estos cementos**
- **Trabajar en el desarrollo de soluciones que mejoren el comportamiento y las características de estos cementos**



Heidelberg
Materials