



PROMSA

M GRUPO **CIMENTOS**
MOLINS



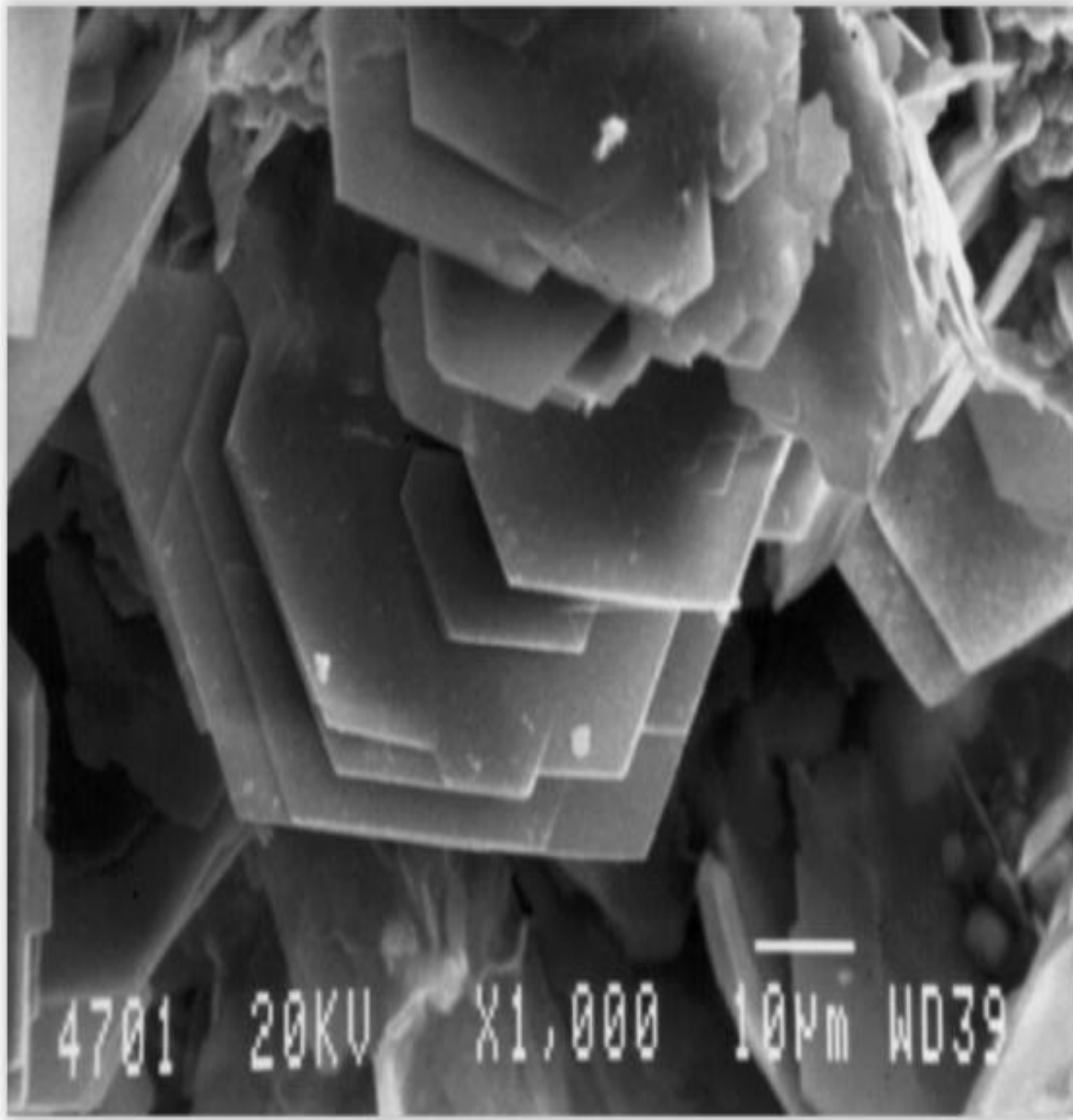
Hormigón/Mortero de Aluminato Cálcico

Dossier Técnico

Mayo 2015



PROMSA



NATURALEZA, FABRICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

¿Qué es el CAC?



PROMSA

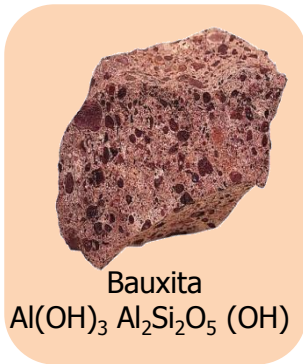


NATURALEZA

El cemento de aluminato de calcio (CAC) es un conglomerante hidráulico obtenido por calcinación de una mezcla de piedra caliza y bauxita. El contenido de alúmina (Al_2O_3) se encuentra alrededor de un 40%.

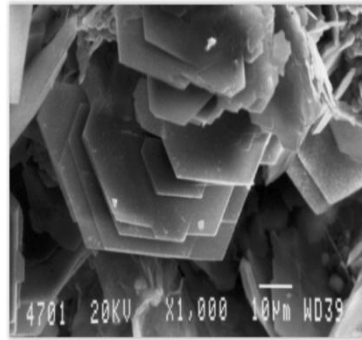
Su composición mineralógica se basa en aluminatos de calcio, siendo mayoritario el monoaluminato de calcio.

El 90% de todos sus componentes tiene un tamaño inferior a 90 micras y ninguno libera cal durante su hidratación. Su morfología molecular es hexagonal.



Bauxita
 $Al(OH)_3$ $Al_2Si_2O_5(OH)$

Bauxita, componente del Cemento CAC



Vista de la estructura molecular del aluminato de calcio mediante microscopia de barrido

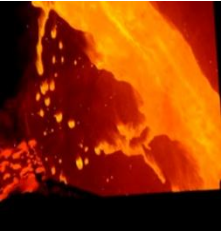
	Cemento Portland *	Cemento CAC *
Composición Química (%):		
SiO ₂	18-25	5-15
Al ₂ O ₃	4-6	30-50
Fe ₂ O ₃	2-4	5-15
TiO ₂	--	1,5-2,5
CaO	55-70	35-45
MgO	1-5	0,5-1,5
SO ₃	1-3	0-1,2
Materia Prima	Caliza y arcilla	Caliza y Bauxita
Temperatura de fabricación	1450°C Clinkerización	1500°C Fusión
Fases Mineralógicas y finura habituales mayoritaria	3CaO.SiO ₄ (C3S)	CaO.Al ₂ O ₃ (CA)
Intermedias	2CaO.SiO ₄ (C2S) y 3CaO.Al ₂ O ₃ (C3A)	4CaO.Al ₂ O ₃ .Fe ₂ O ₃ (C4AF)
minoritarias	CaSO ₄ (CS) y CaO	C ₂ S y C ₁₂ A ₇
finura	3.500-4.500 cm ² /g	3.300 cm ² /g

Los compuestos mineralógicos son aluminatos de calcio responsables de las propiedades particulares del CAC como resistencia química, resistencia térmica, resistencia a la abrasión y rápido endurecimiento.

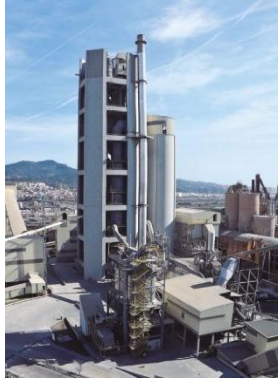
* Valores aproximado que varia en función del fabricante.



PROMSA



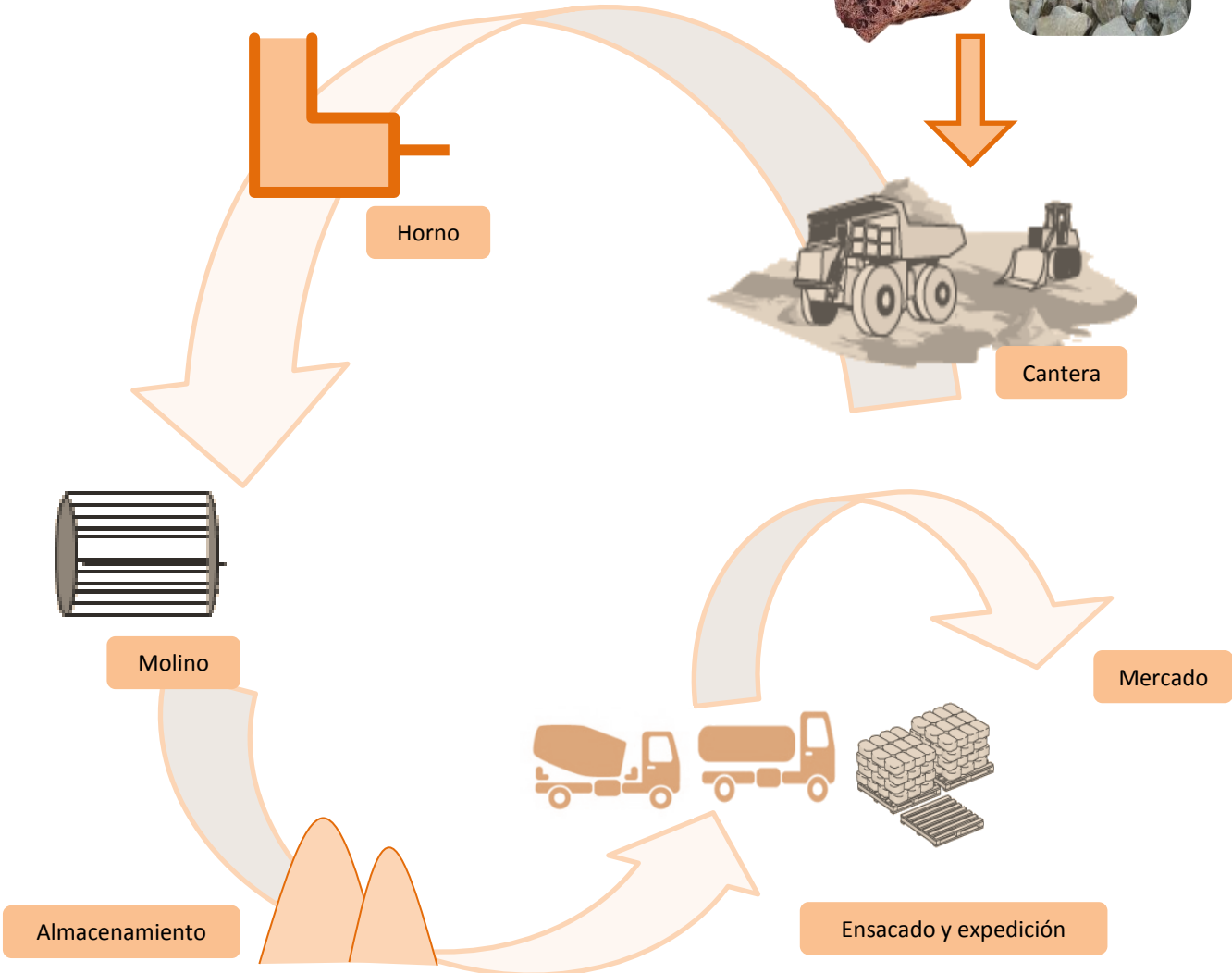
FABRICACIÓN



Fábrica Cementos Molins Industrial en Sant Vicenç del Horts.

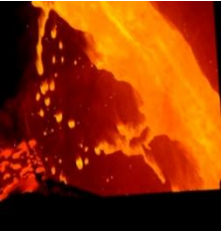
La obtención industrial del cemento de aluminato de calcio empieza en la cantera con la recogida de la material prima: piedra caliza y bauxita.

A partir de su traslado a fábrica empieza una serie de procesos como su fusión y fase de molienda hasta la obtención final del cemento CAC.





PROMSA



CARACTERÍSTICAS

El Cemento CAC se ha diseñado a partir de una composición química, mineralógica y curva granulométrica que optimiza sus prestaciones termomecánicas.

Todo ello teniendo en cuenta la Seguridad y la Calidad:



No está clasificado como irritante y está exento de registro en REACH.



Tanto el Cemento CAC como sus derivados: morteros, hormigones o áridos, pasan rigurosos controles de calidad desde la fase de materia prima, durante la fase de fabricación y expedición. (Ver apartado Control de Calidad y Campo normativo).

Las principales propiedades físico-químicas para el Hormigón-Mortero CAC son:

	Hormigón	Mortero
Tamaño máximo de arido	10-20mm	2-5mm
Consistencia	Fluida, Liquida	Fluida, Liquida
Capacidad de bombeo	Si	Si
Densidad aparente en seco	2300-2500Kg/m ³	2100-2300Kg/m ³
Resistencia a la compresión (28 días)	≥ 40MPa	≥ 40MPa
Resistencia a flexo tracción (28 días)	≥ 4MPa	≥ 4MPa

Las principales características de CAC las podemos diferenciar en 4 grandes grupos:

Resistencia a altas temperaturas



Resistencia a ataques químicos



Rápido desarrollo de resistencia



Alta resistencia a la abrasión





PROMSA



CARACTERÍSTICAS

Una de las materias primas del hormigón y mortero es el árido. Podemos adaptar el tipo de árido a las necesidades específicas que queramos potenciar del hormigón-mortero CAC pudiendo diseñar un producto CAC específico:

Áridos Ligeros



Los áridos ligeros aportan una densidad menor que los áridos naturales al hormigón (1200 a 2000 kg/m³) manteniendo las características de éste: resistencia térmica, resistencia química, rápida velocidad de fraguado y alta resistencia a la abrasión.

¿Cuándo usarlo? → Estructuras que requieran poco peso y/o aislantes.

Áridos Naturales



Los áridos naturales extraídos de canteras y graveras proporcionan un complemento perfecto al cemento CAC creando un producto de grandes características.

¿Cuándo usarlo? → En todas aquellas aplicaciones del CAC.

Áridos Siderúrgicos



El árido siderúrgico es aquel árido procedente de la trituración de escorias siderúrgicas. Tiene propiedades específicas como: Alta resistencia a la abrasión, resistencia a la fragmentación (altamente resistente al impacto) y sobretodo destaca su alta densidad aparente: 1.690-1.820kg/m³. Además es un producto ecológico ya que procede 100% de material reciclado.

¿Cuándo usarlo? → Pavimentos de alta resistencia, Estructuras pesadas, elementos sometidos a requerimientos térmicos.

Áridos CAT

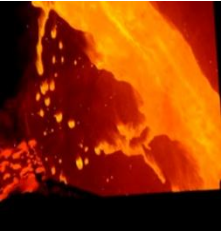


Los áridos derivados del CAC también llamados como áridos CAT son de la misma naturaleza de este cemento, permitiendo diseñar productos CAC con áridos CAT potenciando así las prestaciones que nos ofrecen ambos.

¿Cuándo usarlo? → Todas aquellas aplicaciones del hormigón CAC mejorando sustancialmente sus prestaciones (resistencia a la abrasión, resistencia altas temperaturas, resistencia a ataques químicos, rápida velocidad de endurecimiento). Productos de muy altas prestaciones.



PROMSA



CARACTERÍSTICAS

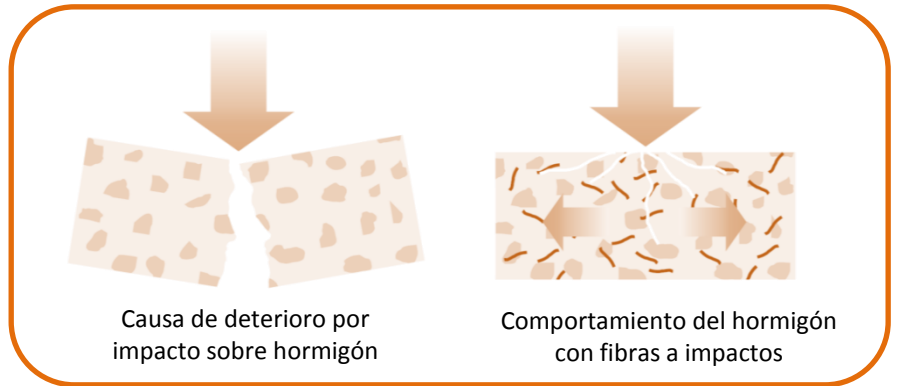
Otra variante que podemos integrar a los productos en base CAC son las fibras.

Las fibras en función de su naturaleza aportan a los productos fabricados con CAC diferentes capacidades entre ellas: resistencia frente a impactos, minimizan las fisuraciones, etc.

Otra ventaja de las fibras es la sustitución del armado total o parcialmente y mallazo.



Hormigón con fibras.



Tipos de fibras:

Existen en el mercado numerosos tipos de fibras poliméricas, polipropileno, metálicas, fibra de vidrio, etc.

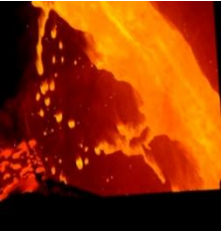
El tipo de fibra será el adecuado para las diferentes necesidades de los productos fabricados con CAC.



Ejemplo de los diferentes tipos de fibra que podemos adicionar al CAC.



PROMSA



CARACTERÍSTICAS

1. Resistencia a altas temperaturas

La composición del CAC rica en óxido de aluminio eleva su temperatura de fusión hasta los 1.360°C.

Su composición y curva granulométrica conducen a la ceramización (800°C aprox.) en el propio hormigón, sin necesidad de añadirle finos, y por consiguiente, mejorando sus prestaciones termomecánicas.

En rango de densidades en los productos CAC es de 1000 a 4150 kg/m³, dependiendo de si el Hormigón es ligero o pesado.

Compresión

En rangos de temperatura comprendidas entre 300-500°C se pueden conseguir resistencias a compresión de:

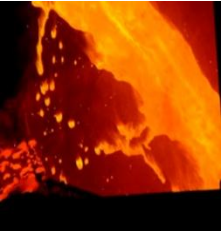
- 40-50 MPa en Hormigón pesado.
- 10-16 MPa en Hormigón ligero.

Dilatación térmica

Los productos CAC experimentan dilataciones no superiores al 0,4% a 600°C (dependiendo del tipo de árido usado).



PROMSA



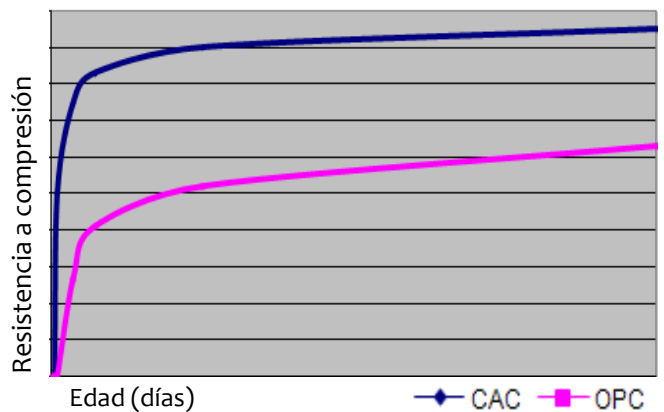
CARACTERÍSTICAS

2. Rápido desarrollo de resistencias mecánicas

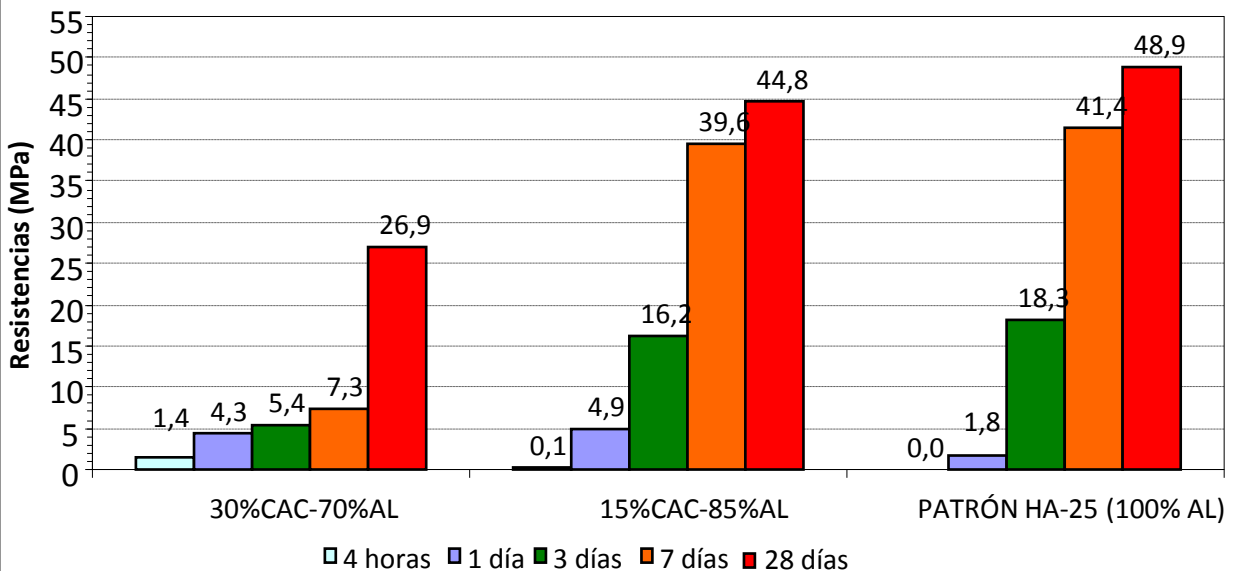
Otra de las propiedades del Hormigón-Mortero CAC es su capacidad de rápido endurecimiento donde en 24h se consiguen resistencias de trabajo.

Comparadas con la evolución de resistencias de un Cemento Portland (siglas en inglés OPC: Ordinary Portland Cement), vemos como el CAC desde edades bien tempranas nos ofrece una resistencia mucho más elevada.

Curvas de resistencia 28 días



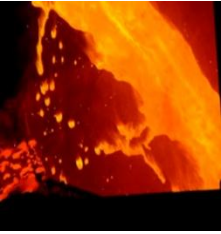
RESISTENCIAS HORMIGÓN MEZCLAS ELECTROLAND-DRAGÓN AL*



*Fuente: Laboratorio Cementos Molins Industrial



PROMSA



CARACTERÍSTICAS

2. Rápido desarrollo de resistencias mecánicas

Hormigones bombeables de rápido desarrollo de la resistencia

Ensayo*	Norma	Resultado
Cono de Abrams (planta)	UNE 83.313	25 cm
Cono de Abrams (20 min)		18-20 cm
Segregación		Ninguna
Rendimiento medio por jornada (espesor 8cm)		500m ²
Resistencia compresión: a 1 día (MPa) a 7 días (MPa)	UNE 83.304	41 55



*Ensayos realizado en Laboratorios Cementos Molins según norma 83.301-91.

Los hormigones o morteros bombeables con CAC, tiene las propiedades propias del CAC en cuanto a resistencias, así como las ventajas a la hora de la puesta en obra de un producto bombeable con consistencia líquida (mucho más eficiente en tiempo y costes).

Además de su rápido endurecimiento, genera una elevada temperatura durante su hidratación incluso a baja temperatura ambiente lo que contribuye al desarrollo de sus resistencias mecánicas en climas fríos.

Morteros

Ensayo*	Norma	Resultado
Tiempo de fraguado (min)		5
Resistencia compresión: a 15 min. (MPa) a 30 min. (MPa) a 24 h. (MPa)	EN 196-1	4,2 8,5 20,7



*Los resultados expresados se han obtenido con 360g de agua por 1kg de mortero seco.

En morteros también se consigue una alta resistencia a cortas edades, con aditivos especiales, es posible regular la velocidad de fraguado, sin alterar la evolución de resistencias.



PROMSA



CARACTERÍSTICAS

2. Rápido desarrollo de resistencias mecánicas

Pavimentos de endurecimiento rápido

Ensayo*	Norma	Resultado
Cono de Abrams	UNE 83.313	8
Resistencia compresión:	UNE 83.304	30
a 6h (MPa)		48
a 1 día (MPa)		57
a 7 días (MPa)		



*Ensayos realizado en Laboratorios Cementos Molins según norma 83.301-91.

El hormigón CAC en pavimentos tiene un endurecimiento excepcionalmente rápido, habitualmente 30Mpa a las 6h y 50Mpa a las 24h. Genera una elevada temperatura durante su hidratación incluso a baja temperatura ambiente lo que contribuye al desarrollo de sus resistencias mecánicas en climas fríos.

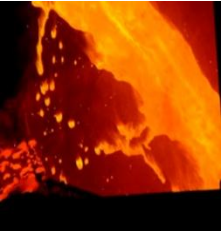
Gunitado o Hormigón/mortero proyectado

El CAC también puede presentarse para ser proyectado manteniendo sus propiedades. La técnica de proyección o gunitado es la misma que la utilizada para la aplicación de un hormigón/mortero fabricado con cemento Portland.





PROMSA



CARACTERÍSTICAS

3. Resistencia a ataques químicos

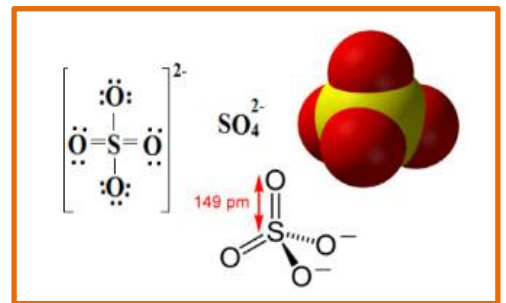
El ataque químico en Hormigones suele darse mediante:

- **Corrosión en armaduras:** por carbonatación debido a la existencia de CO_2 en el ambiente o por presencia de iones cloruro tanto de origen marino como de origen no marino.
- **Ataque químico a la masa del hormigón:** causada por ácidos, sulfatos, cloruros, etc. Compuestos químicos que solubilizan y atacan el hormigón.
- **Ciclos hielo-deshielo:** a través de los poros del hormigón penetra el agua en estado líquido dentro de la masa del hormigón, su posterior congelación genera tensiones internas que acaban por degradar el hormigón.

Ataque por Sulfatos

Cuando los sulfatos reaccionan con el aluminato tricálcico del Cemento Portland producen expansión volumétrica hasta su total destrucción.

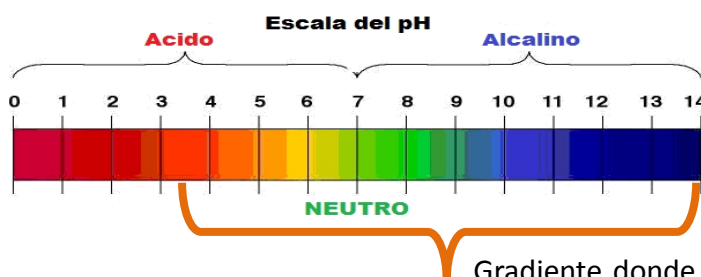
Sin embargo, el hormigón-Mortero fabricado con cemento CAC no contiene aluminato tricálcico y, por tanto, presenta una mayor durabilidad que lo hace ideal para ambientes con sulfatos.



Sulfatos son compuestos iónicos que contienen el anión SO_4^{2-}

Ataque Ácido

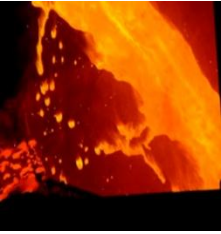
En general, las soluciones ácidas solubilizan fácilmente la cal del cemento Portland. El CAC es más insoluble y por tanto, actúa como protector en rangos de $\text{pH} \geq 3,5$.



Gradiente donde el CAC presenta mayor eficacia frente al hormigón convencional



PROMSA



CARACTERÍSTICAS

3. Resistencia ataques químicos

Aguas residuales

Un caso particular es la corrosión ácida que tiene lugar en el alcantarillado (colectores, redes de saneamiento, depuradoras, presas, etc) donde se produce un doble ataque por ácidos y sulfatos.

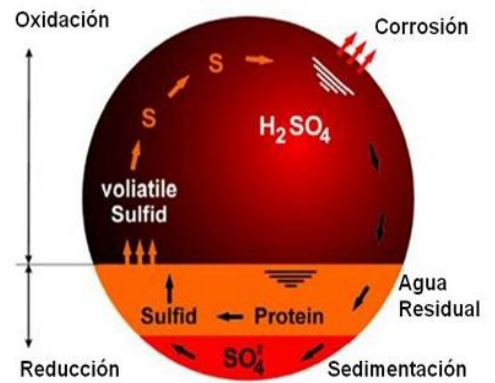
- **Ataque directo por efecto de los compuestos químicos:** las aguas residuales pueden contener ácidos, bases, aceites vegetales, sales minerales, sulfuros, etc.
- **Ataque por el proceso de oxidación del ácido sulfhídrico por vía bacteriana.** Los lodos que arrastran las aguas son sedimentados y acumulados. Por la acción de organismos anaerobios que contienen estos sedimentos, se produce sulfuro de hidrógeno (SH_2) liberado en forma de gas y fijado en la superficie interior de los conductos húmedos por condensación. En estas superficies se encuentran las bacterias aerobias Thiobacillus que son las encargadas de transformar el gas sulfhídrico SH_2 a ácido sulfúrico H_2SO_4 , dañando las conducciones y estructuras por ataque químico.

El CAC actúa tanto como protector frente a la corrosión como toxicando la flora bacteriana responsable de este ataque.

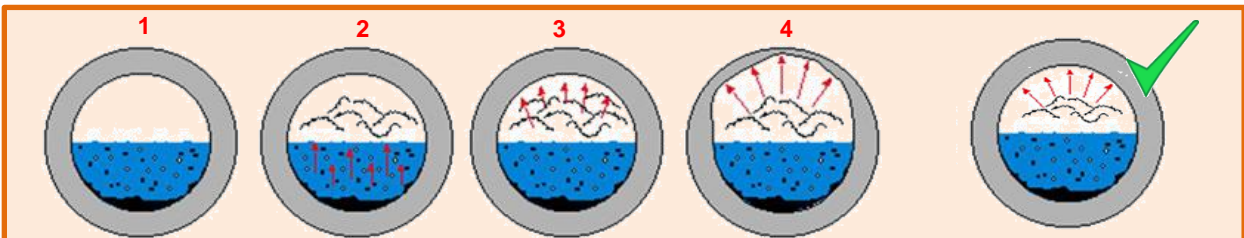
En ambos casos el hormigón de CAC presenta mayor durabilidad que el hormigón fabricado con cemento Portland.



Bacterias Thiobacillus. Fuente: Codelco.



Proceso Red-OX dentro de un colector. Fuente: Blogplastics



Podemos ver en la secuencia el ataque en el interior de una canalización de un colector por efecto de la formación de ácido sulfúrico. Los gases que se desprenden de la fermentación bacteriana, atacan las zonas aéreas. Fuente: Blogplastics.

El uso de hormigón CAC garantiza la durabilidad de las estructuras.



PROMSA



CARACTERÍSTICAS

3. Resistencia ataques químicos

Ataque por Cloruros y Ambientes Marinos

El hormigón en contacto con agua de mar sufre un deterioro debido a su exposición a efectos químicos, físicos y biológicos:

Químico	Físico	Biológico
Difusión de iones cloruro en el interior de la masa de hormigón/mortero.	Erosión por efecto de las olas.	Deposición de colonias bacterianas aceleradoras del proceso de degradación.
Solubilidad.	Erosión por elementos flotantes.	Acción de ácidos orgánicos y sulfatos producidos en la descomposición de la vegetación.
Cristalización de sales.		Deposición de moluscos.
Corrosión de armaduras.		

Varios de estos procesos pueden ocurrir simultáneamente provocando un deterioro progresivo de las estructuras en contacto con aguas marinas tanto por efecto de inmersión como en el recorrido de mareas.

En el hormigón armado en contacto con agua de mar, los diferentes compuestos químicos: sulfatos, cloruros, magnesio y alcalinos, pueden penetrar por porosidad, capilaridad, ósmosis y difusión dentro del hormigón.

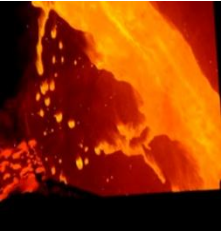
Especialmente los sulfatos son los que atacan al hormigón formando compuestos expansivos causantes de la degradación del elemento o estructura.



Ejemplo de deterioro de estructuras de hormigón en ambiente marino.



PROMSA

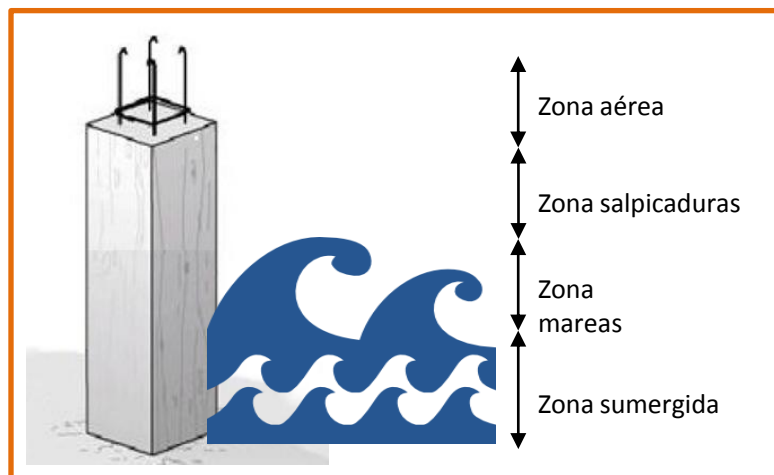


CARACTERÍSTICAS

3. Resistencia ataques químicos

En la siguiente tabla vemos un resumen de los daños que el agua marina puede afectar en las estructuras de hormigón:

Zonas Sumergidas	Zona de efecto de mareas	Zona de salpicaduras	Zona aérea
El hormigón que se encuentra sumergido por debajo de las zonas de marea, es capaz de proteger las armaduras debido a bajas concentraciones de oxígeno en el agua que impide la actividad corrosiva del ion cloruro. Sin embargo, los pilotes sufren corrosión en las zonas emergentes por efecto cátodo-ánodo.	Lo forman los elementos entre los niveles de marea alta y baja, donde el hormigón está casi siempre húmedo, debido a la inmersión cíclica. Los poros que se encuentran saturados, no se produce desecación, lo que disminuye el peligro de corrosión pues el hormigón absorbe agua más rápidamente que la pierde. En esta zona, el agua penetra por capilaridad, transportando sustancias disueltas. Este hormigón sufre fisuras, sea por golpes de impacto, por la acción de las olas o deposiciones tanto animales como vegetales.	Se encuentran por encima del nivel de la marea alta, propensa a salpicaduras de olas. El periodo húmedo se produce el ingreso del ion cloruro por difusión. En el secado se elimina el agua en exceso, pero el hormigón retiene las sales. En esta zona de abundante oxígeno, pueden producirse doble ataque: por cloro y por carbonatación.	El hormigón no está en contacto con el agua del mar, pero recibe las sales procedentes de la brisa marina y la niebla salina. Está establecido que esta zona corresponde una franja de 5 km desde la línea de costa.

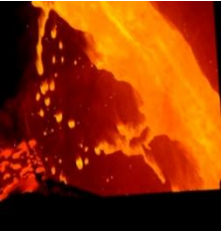


Los productos CAC fijan el ión cloruro en forma de cloroaluminato de calcio creando una barrera cristalina donde el ión cloruro no puede llegar a dañar las armaduras.

El hormigón-mortero de CAC para este tipo de estructuras ya sean marinas, costeras, presas, EDARS, instalaciones con constantes cambios de salinidad, etc. ofrece una garantía en cuanto a la durabilidad de las mismas.



PROMSA



CARACTERÍSTICAS

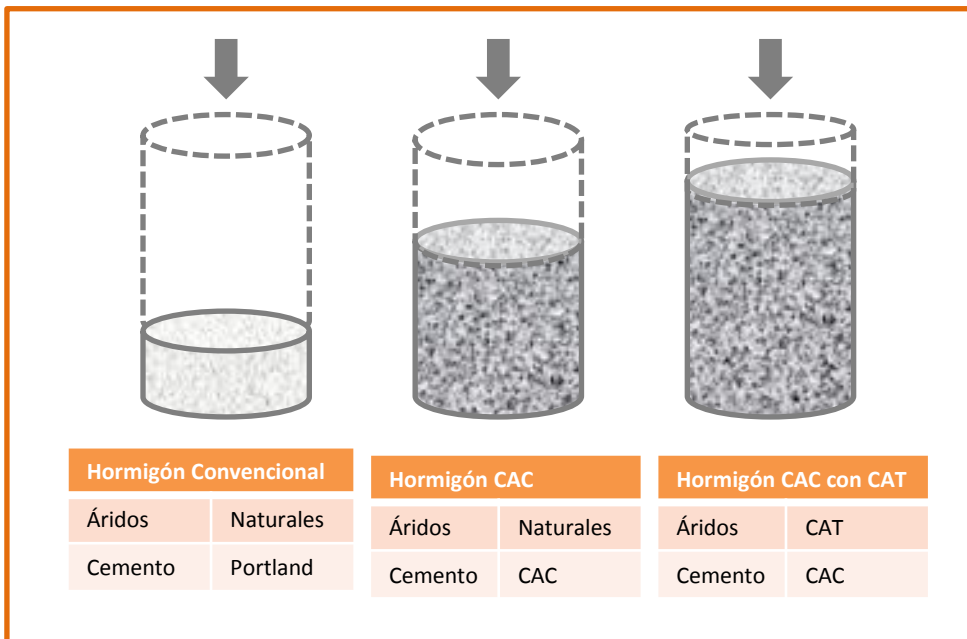
4. Resistencia a desgaste y abrasión

El CAC presenta una gran resistencia al desgaste proporcionando un buen comportamiento anti-erosión en capas de rodadura y zonas con gran flujo de vehículos.

Se pueden aplicar recrecidos o capas de recubrimiento con mortero CAC para contrarrestar la abrasión.

La combinación del cemento CAC junto con áridos con alta resistencia a la abrasión (CAT o siderúrgicos) potencian enormemente la resistencia a la abrasión del conjunto.

Reducción de masa por efecto de la abrasión en diferentes tipologías de Hormigón





PROMSA



APLICACIONES

¿Dónde usar el Hormigón-Mortero CAC?



PROMSA

APLICACIONES

Las principales aplicaciones de Hormigón-Mortero CAC se centran en los siguientes grandes grupos:



Los productos CAC se muestran como una solución clave para una serie de necesidades concretas.

Los productos se adaptan al formato que se adecue mejor a su aplicación: hormigón o mortero, seco o fresco, con fibras, bombeado, mortero autonivelante, etc.



PROMSA

APLICACIONES

Posibles aplicaciones del Hormigón-Mortero CAC:

RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS



Pavimentos y recubrimientos para Industrias siderúrgicas



Instalaciones de entrenamiento y Protección contra el fuego



Incineradoras y centrales térmicas



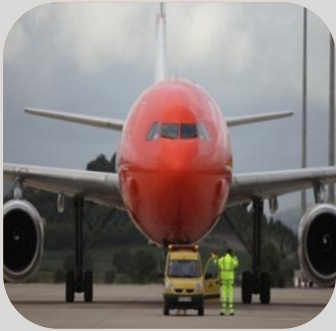
Recubrimientos para túneles



PROMSA

APLICACIONES

RESISTENCIA A LA ABRASIÓN



Pavimentos para aeropuertos



Pavimentos para Parkings

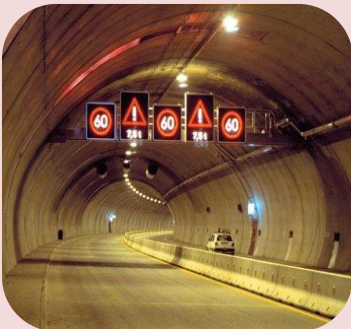


Pavimentos de altas prestaciones



Estructuras susceptibles a la abrasión

RÁPIDO DESARROLLO DE LA RESISTENCIA



Recubrimientos para túneles



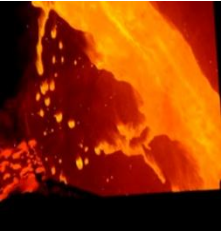
Reparaciones de urgencia en carreteras



Reparaciones de emergencia en suministros de agua



PROMSA



APLICACIONES

RESISTENCIA A AMBIENTES MARINOS (CONTACTO CON CLORUROS)



Piscifactorías



Estructuras costeras



Diques, amarres, zonas portuarias



Bases para aerogeneradores offshore



Desaladoras



Estructuras para ETAP's



Obras fluviales



Depuración y tratamiento de aguas



PROMSA

APLICACIONES

RESISTENCIA A ATAQUES QUÍMICOS



Industria Cárnicas



Pavimentos y recubrimientos para Industria alimentaria



Sector ganadero



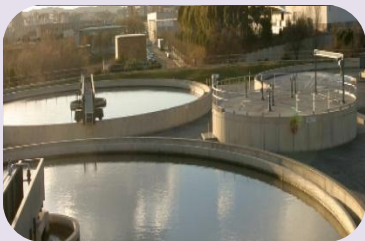
Industria curtidos



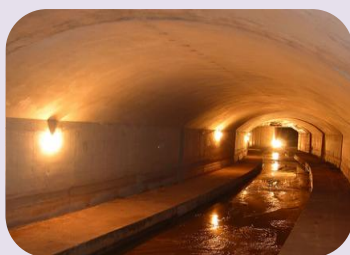
Industria víncola y cervecera



Química y petroquímica



Depuración y tratamiento de aguas



Recubrimientos en colectores y red saneamiento



Tratamiento residuos, ecoparques



Pavimentos para gasolineras



Industria papeleras



Zonas afectadas por Pinturas



PROMSA

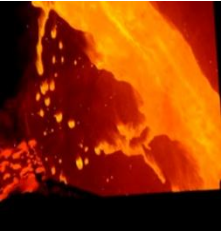


SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA

El suministro adaptado a las necesidades del cliente



PROMSA



SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA

Suministro

El suministro de los productos CAC puede ser variado, adaptándose a las necesidades del cada cliente.

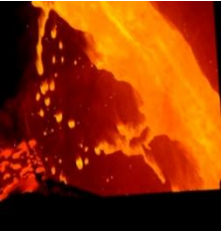
La textura del Hormigón-Mortero CAC es similar al del convencional aunque es más sensible a la hora su aplicación en obra debido a su velocidad de endurecimiento.

A partir de cemento CAC podemos obtener 3 productos: Hormigón, Mortero y árido:





PROMSA



SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA

-Hormigón-Mortero Fresco:

- El suministro en fresco será en camión hormigonera.
- Siempre deberá ser aplicado por equipos especializados (propios de PROMSA o homologados).
- La aplicación es similar a la de un Hormigón-Mortero convencional: Requiere una atención especial en el curado durante las primeras 24h.
- La aplicación puede realizarse mediante cubilote, vertido directo o bombeo, según los requerimientos del cliente/obra y los accesos a los puntos de vertido.

Formatos de suministro



-Hormigón-Mortero seco:

- El suministro en seco puede ser mediante:
 - Silos
 - Big Bag's
 - Sacos

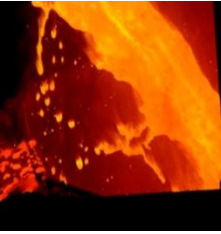
En todos los casos se seguirá las instrucciones de aplicación recomendadas por Promsa.

Formatos de suministro





PROMSA



SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA

- Árido:

- El suministro en camión bañera o Big Bag.
- La aplicación se realizará teniendo en cuenta las recomendaciones de Promsa.

Formatos de suministro



Puesta en Obra

Para la puesta en obra del CAC tendremos en cuenta:

- Aplicación es similar a la de un hormigón- mortero convencional. Requiere un cuidado especial en el curado durante las primeras 24h.
- Proceso de curado: se recomienda un regado constante durante las primeras 24h desde su aplicación. Las dimensiones del elemento condicionarán de una forma destacable el curado del mismo; es decir, para elementos de grandes dimensiones se pondrá una especial atención en el curado del elemento.
- La aplicación debe realizarse por equipos especializados o homologados por PROMSA.
- Puesta en servicio en condiciones ambientales normales a partir de 24h.
- En formato fresco puede aplicarse mediante cubilote, vertido directo o bombeado, según los requerimientos del cliente y los accesos de vertido en la obra.



PROMSA

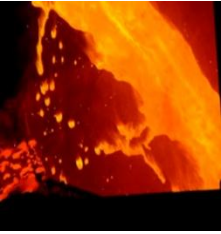


CONTROL DE CALIDAD Y CAMPO NORMATIVO

La calidad uno de nuestros pilares



PROMSA



Control de calidad y Campo normativo

Control de Calidad

Promsa garantiza la calidad de todos sus productos y para ello cuenta con laboratorios propios y un equipo técnico que controla el cumplimiento de las normativas vigentes, una completa trazabilidad de todo el proceso productivo hasta la entrega y suministro de nuestros productos.

La calidad es el compromiso de Promsa con el cliente y nuestro equipo humano está preparado para resolver cualquier duda técnica que se presente, adaptando las especificaciones técnicas de los productos a las necesidades de nuestros clientes.



Esquema del control de calidad integrado.

Asesoramiento técnico

Promsa dispone de un equipo de profesionales dispuestos a poner a disposición del cliente el Know-how sobre hormigones y morteros de más de 25 años en el sector de la construcción.

Estamos dispuestos a aclarar dudas y a trabajar para ofrecer los productos que mejor se adaptan a las necesidades de cada cliente: Soluciones constructivas adaptadas a medida así como respuestas innovadoras a necesidades específicas.

Las tendencias constructivas y creación de nuevos productos son analizadas por el departamento de I+D que se encarga de la investigación y desarrollo de nuevos materiales y productos.

Nuestros laboratorios de ensayo equipados con tecnología puntera nos permiten ensayar y prototipar diferentes productos, aumentar en eficiencia, optimizar dosificaciones y adaptarlos a las nuevas tendencias.



PROMSA



Control de calidad y Campo normativo

Normativa aplicable

Normativa de aplicación:

- EHE 08 Anejo 3. Prescripciones para la utilización del Cemento de Aluminato de calcio.

Por lo que respecta a las clases de exposición, los hormigones fabricados de acuerdo con las especificaciones del Anejo, se comportan adecuadamente en:

Ambiente No agresivo	Ambiente marino	Ataque químico	Cloruros no marinos
<ul style="list-style-type: none">• Ambiente I	<ul style="list-style-type: none">• Estructura aérea IIIa• Estructura submergida IIIb• Zona de mareas IIIc	<ul style="list-style-type: none">• Ataque débil Qa• Ataque medio Qb	<ul style="list-style-type: none">• Ambiente IV

La determinación de las características de los productos fabricados con CAC, se realizará mediante la normativa vigente indicada en las Instrucciones o certificaciones de obligado cumplimiento: EHE-08, Marcado CE, etc.



PROMSA

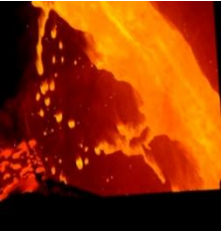


REFERENCIAS

Principales obras realizadas



PROMSA



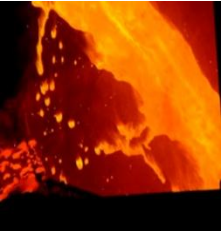
REFERENCIAS



**Pavimento resistente a la abrasión.
Pavimento de rápido endurecimiento.
Zona expedición y zona de paso de
camiones.
Fabrica Ciments Molins en Sant Vicenç
dels Horts (Barcelona)**



PROMSA



REFERENCIAS



Mismo pavimento 10 años después sigue en uso

Pavimento industrial. Vista general y detalle de la textura del hormigón CAC en pavimento. Fabrica Ciments Molins en Sant Vicenç dels Horts (Barcelona).



PROMSA



REFERENCIAS



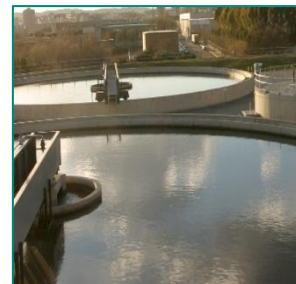
**Pavimento industrial,
Gallarta (País Vasco), 2004**

Requisitos:

- Rápida puesta en servicio
- Soportar 400 °C
- Bombeable

Hormigón de Aluminato Cálcico

El Hormigón que resiste las condiciones más extremas



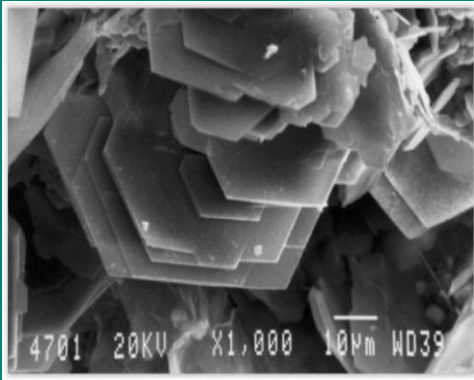
Este tipo de Hormigón contiene cemento con alta proporción de aluminato cálcico (entre un 40 y 42%). El cemento CAC (cemento aluminato de calcio) presenta una serie de características que dan al hormigón una gran capacidad de resistir condiciones extremas de abrasión, temperatura y ataques químicos, entre otras.

La textura del hormigón CAC es similar al del convencional aunque es más sensible al curado en obra debido a su alta velocidad de endurecimiento.

Servicio de Atención al Cliente
SAC Tel: 936 806 020
Mail: sac@promsa.cemolins.es

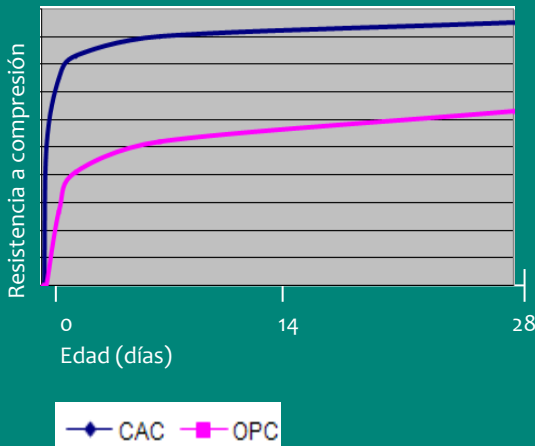


PROMSA



Vista de la estructura molecular del aluminato de calcio mediante microscopía electrónica de barrido

Curvas de resistencias 28 días



Este hormigón se encuentra contemplado en el Anejo 3° de la EHE o8



Ventajas:

• RÁPIDO DESARROLLO DE RESISTENCIA

- En 24h se alcanzan las resistencias equivalentes a las que consigue a los 28 días el hormigón con cemento portland.
- Puesta en servicio a las 6-8 horas de la aplicación del producto.

• RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS

- Resiste temperaturas de hasta 1.200°C, en función de la naturaleza del árido empleado.

• RESISTENCIA A ATAQUES QUÍMICOS

- Resistente a diferentes compuestos químicos especialmente cloruros, aguas sulfatadas, terrenos yesíferos, sales de magnesio y ácidos diluidos.
- Resistente a la corrosión química y bacteriológica.
- Adecuado para ambientes Qa - Qb.
- Resistente a la corrosión provocada por materiales con $pH \geq 3,5$.

• ALTA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

- Alta capacidad frente al desgaste en capas de rodadura y en zonas donde exista flujo continuo o discontinuo de materiales muy abrasivos.
- Adecuado para ambientes E.

• RESISTENTE A LA EXPOSICIÓN EN AMBIENTES MARINOS

- Adecuado para ambientes IIIa, IIIb, IIIc.

Campo de aplicación:

- Hormigón refractario y expuesto a altas temperaturas.
- Reparaciones rápidas de urgencia.
- Obras marinas, redes de saneamiento, alcantarillado, etc.
- Pavimentos de alta interferencia en rodaduras: pistas de aeropuertos, carreteras, hangares, tinglados, etc. .
- Pavimentos expuestos a ataques químicos: gasolineras, petroleras, purines, industria cervecera, vino, pintura, papel, etc.
- Tanques y depósitos de aguas potables, no potables, aguas residuales, líquidos corrosivos, etc.
- Depósitos y cubetos de retención de lixiviados en el sector de los residuos.
- Todas aquellas aplicaciones en que el producto pueda sustituir revestimientos ahorrando así tiempos de mantenimiento periódico, paradas de producción, cortes de suministro, etc.

Sistema de aplicación:

- Siempre por equipos especializados.
- La aplicación es similar a la de un hormigón convencional. Requiere un cuidado especial en el curado durante las primeras 24h.
- La aplicación puede realizarse mediante cubilote, con vertido directo o bombeado, según los requerimientos del cliente y los accesos a los puntos de vertido.
- Otros formatos de suministro según necesidades del cliente: saco, big-bag y silo a granel.

“Al tratarse de un hormigón especial, se estudiará cada caso para adaptar el hormigón a la necesidad de cada cliente”

Tamaño máximo del árido	10-20mm
Consistencia	Fluida, Líquida
Densidad aparente seco	2300-2500Kg/m ³
Resistencia a la compresión (28 días)	≥ 40MPa
Resistencia a flexo tracción (28 días)	≥ 4MPa

www. promsa.es

Servicio de Atención al Cliente

SAC Tel: 936 806 020

Mail: sac@promsa.cemolins.es



PROMSA

**GRUP CEMENTS
MOLINS**