© Adobe Stock

Años 12 000 a 10 000 a. C. –
Göbekli Tepe,
Anatolia, Turquía

Primer material cementante

Primer uso conocido de un material cementante en sentido general, la cal, obtenida de la combustión de piedra caliza.

Antiguo Ínsulae de Kameiros, en Rodas.
© Shutterstock

~500 a. C. –
Rodas, Grecia

La ceniza volcánica aumenta la durabilidad

Los antiguos griegos fueron los primeros en utilizar puzolana natural (ceniza volcánica) como aditivo para la cal. Esta innovación mejoró notablemente la durabilidad y resistencia al agua de los morteros de cal que eran de uso generalizado en sus construcciones.

Estructuras romanas duraderas

Los romanos utilizaron cal y ceniza volcánica para fabricar cemento y construyeron muchas estructuras duraderas en todo su imperio. Vitruvio describió por primera vez la fabricación del concreto en *De Architectura* alrededor del año 20 a. C.

27 a. C a 1453 d. C –
Imperio romano

Panteón en Roma, Italia.
© Adobe Stock

Pasos hacia el cemento moderno

El ingeniero británico John Smeaton desarrolló una nueva cal hidráulica para la construcción del faro de Eddystone. Utilizó piedra caliza arcillosa (con contenido de arcilla), avanzando así hacia el cemento moderno.

1756 –
John Smeaton

© Adobe Stock

Puente Louis Vicat y Puente de Souillac, en Francia, una de las primeras estructuras del mundo realizadas con cemento artificial.
© Adobe Stock

1818 –
Louis Vicat

Invención del cemento moderno

El ingeniero francés Louis Vicat investigó la cal hidráulica artificial, demostrando que la calcinación de una mezcla de piedra caliza y arcilla producía resultados superiores. Identificó las proporciones correctas necesarias para crear un aglutinante que fraguara bajo el agua, algo crucial para una construcción duradera, y demostró que esta cal artificial tenía mejores propiedades que las cales hidráulicas naturales.

Invención del cemento Portland

El inventor inglés Joseph Aspdin patentó el "Cemento Portland", llamado así por su color gris que se asemeja a la piedra Portland de la isla con el mismo nombre. La producción de cemento Portland implica la calcinación de una mezcla de piedra caliza y tierra arcillosa (o arcilla). Joseph Aspdin fue el primero en lograr las altas temperaturas necesarias para este proceso en un horno de colmena, técnica conocida como "clinkerización". El resultado fue un tipo de cemento muy parecido al cemento Portland que se utiliza hoy en día.

1824 –
Joseph Aspdin

Restos de una antiguas canteras en Glouucs en Portland Bill, Inglaterra, Reino Unido.
© Adobe Stock

Canteras de yeso de Tocanao, en Chile.
© Adobe Stock

Década de 1830

Utilización del yeso

Se descubrió que moler el *clinker* junto con una pequeña cantidad de yeso aumentaba la resistencia del cemento y permitía controlar el tiempo de fraguado.

Primer puente de concreto armado

Un jardinero parisino, Monier, patentó la idea del concreto armado en 1866, y en 1875 construyó el primer puente que se conoce de concreto armado, de 4 m de ancho por 16,5 m de largo.

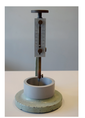
1875 –
Joseph Monier

Concreto armado en la era moderna, varillas del concreto en jugar preparado con barras de acero reforzadas.
© Adobe Stock

Estandarización de las pruebas de desempeño

El desarrollo de métodos de prueba y la investigación científica jugaron un papel importante al momento de establecer un entendimiento común entre científicos e ingenieros para comparar cuantitativamente el desempeño del cemento.

Mediados y finales del siglo XIX



Aparato agujas de Vicat, utilizado para determinar el tiempo de fraguado del mortero y la pasta de cemento.
© EPFL | LCS Project

© Getty Images

1903 –
The Ingalls Building

El primer 'rascacielos' de concreto

James W. McLaughlin diseñó el primer 'rascacielos' de concreto del mundo, el cual se construyó en Cincinnati, Estados Unidos, con 16 pisos y 64 metros de altura. En la actualidad se sigue utilizando como hotel.

Avances en la producción

La mayor disponibilidad de carbón durante la Revolución Industrial permitió el desarrollo del cemento Portland a comienzos del siglo XIX. La introducción del horno rotatorio hizo más eficiente la producción de cemento, y el uso generalizado del concreto armado transformó las prácticas de construcción en todo el mundo.

Década de 1900 –
La Revolución Industrial

Un ejemplo de un horno rotatorio de hoy.
© Adobe Stock

Las fórmulas de Bolomey

Jean Bolomey, profesor de la EPFL de Suiza, publicó un artículo sobre cómo determinar la resistencia a la compresión de los morteros y el concreto, introduciendo las conocidas fórmulas de Bolomey, ampliamente usadas en ingeniería civil.

1925 –
Jean Bolomey

© EPFL

Materiales Cementantes Suplementarios (MCS)

El uso inicial de diversos materiales cementantes suplementarios (MCS) como aditivos para el cemento Portland se produjo en distintos países. Estos MCS incluían cenizas volantes, escoria y humo de sílice, subproductos de las industrias del carbón y del metal.

Comienzos y mediados del siglo XX

Escoria de alto horno.
© Adobe Stock

Puente Golden Gate en San Francisco, Estados Unidos.
© Shutterstock

Década de 1930

Arcillas calcinadas

Las arcillas calcinadas se utilizaron en EE.UU. en la década de 1930 en varias presas y puentes, incluidos los bloques de anclaje del puente Golden Gate.

Obras innovadoras en concreto armado

El ingeniero suizo Robert Maillart diseñó la obra maestra del puente Salginatobel, uno de los primeros puentes modernos en los que se utilizó concreto armado.

1930

Puente Salginatobel en Schiers, Suiza
© Shutterstock

© Adobe Stock

Décadas de 1930 y 1940

Concreto prefabricado

Se introdujo y popularizó el concreto prefabricado, abriendo nuevas posibilidades para la arquitectura y para la eficiencia en los procesos de construcción.

Palas Grande Dixence, en los Alpes suizos, construcción finalizada en 1961. Es la presa de gravedad más alta del mundo.
© Adobe Stock

Décadas de 1930 a 1960

Primeras presas a gran escala

Se inició la construcción y operación de las primeras presas de concreto a gran escala.

Comienzo del uso extensivo del concreto

Después de la Segunda Guerra Mundial se produjo un importante auge de la construcción, especialmente en Estados Unidos y Europa. La necesidad de reconstruir las ciudades devastadas por la guerra y albergar a una población cada vez mayor condujo al uso extensivo del concreto. En este periodo surgieron los edificios altos, las autopistas y los grandes proyectos de obras públicas.

1945 a 1960

Piccadilly Circus en el centro de Londres, Inglaterra, Reino Unido, 1956. Se utiliza concreto en vías y aceras, fachadas y edificios.
© iStock

El concreto en el diseño

El concreto ocupó un lugar destacado en el diseño, a menudo combinado con acero y vidrio. Este enfoque enfatizaba las líneas limpias y las formas funcionales, mostrando la versatilidad y el atractivo estético del concreto.

Décadas de 1960 y 1970

Museo Guggenheim de Arte Contemporáneo, diseñado por Frank Lloyd Wright en la Quinta Avenida en Nueva York, Estados Unidos.
© Adobe Stock

© Adobe Stock

1960 a 1980

Auge del concreto en la infraestructura urbana

A mediados del siglo XX, el concreto comenzó a utilizarse cada vez más por su durabilidad, versatilidad y rentabilidad en la construcción de las infraestructuras urbanas que tenemos hoy en día, como carreteras, puentes, edificios, puertos y aeropuertos, etc.

© iStock

Década de 1990

Concreto premezclado

El concepto de entregar el concreto premezclado en las sedes de las obras aumentó la eficiencia y calidad de la construcción con concreto. Las mejoras en la tecnología de mezclado y transporte han contribuido a aumentar su adopción y aportan flexibilidad en el uso de este producto.

© Adobe Stock

Década de 1990

Consideraciones ambientales

La creación de una mayor conciencia sobre el impacto en el medio ambiente hace que se empiece a investigar sobre la reducción de su huella de carbono.

Materiales alternativos

Aumenta el uso de materiales cementantes suplementarios (MCS). Los MCS ayudan a mitigar el impacto medioambiental del cemento sustituyendo parte del clínker del Cemento Portland Ordinario (CPO), que es intensivo en carbono, al tiempo que se mejoran las propiedades del concreto.

Década de 1990

Molineros de cerizas volantes aplastan junto a una central eléctrica de carbón en Alemania.
© Shutterstock

Cemento de arcilla calcinada con piedra caliza. El uso de la arcilla en los cementos en lugar tiene más cálidos, entre rojo y pink.
© Adobe Stock

Década de 2000

LC³ – Cemento bajo en carbono

Karen Scrivener, catedrática de la EPFL (Suiza), desarrolla el cemento LC³ (cemento de arcilla calcinada con piedra caliza) como un MCS para reducir las emisiones de CO_2, sustituyendo aproximadamente la mitad del clínker por arcilla calcinada y piedra caliza molida.

El Burj Khalifa

El edificio más alto del mundo, que se yergue a 828 m, utilizó para su resistencia concreto de alto desempeño. Durante su construcción se batió un récord bombeando concreto hasta 601 m. Alcanzar esta altura requirió una cantidad considerable de concreto por cada piso.

2009 –
Burj Khalifa, Dubái, EAU

© Adobe Stock

© Adobe Stock

Década de 2020

La producción mundial de cemento alcanza un nuevo umbral

El cemento es esencial para construir las sociedades en las que vivimos, pero es al mismo tiempo una víctima de su éxito. Aunque es un material extremadamente confiable y barato de fabricar en todo el mundo, debido a los enormes volúmenes de cemento que se producen en la Tierra —4 000 millones de toneladas cada año— su fabricación representa alrededor del 8% de todas las emisiones de CO_2, lo que contribuye a acelerar el cambio climático.

Innovaciones sostenibles

Los continuos avances en la tecnología del cemento están enfocados en la sostenibilidad. La hoja de ruta 2050 de la Asociación Global de Cemento y Concreto para llegar a cero emisiones netas en la fabricación aborda numerosas formas de eliminar las emisiones de carbono, tales como el uso de combustibles alternativos más limpios y la reducción de la cantidad de clínker en el cemento.

Década de 2020

© Adobe Stock

El futuro del concreto

En los próximos 25 años, el mundo producirá cada año unos 4 500 millones de toneladas de cemento para fabricar alrededor de 35 000 millones de toneladas de concreto. El fuerte crecimiento demográfico en el Sur global y la necesidad de viviendas e infraestructuras impulsarán una enorme demanda de cemento en las próximas tres décadas en estas regiones.

2025 a 2050

Distribución de la producción de cemento en el mundo en 2025, por regiones

- **60%** Asia, incl. China e India
- **20%** África
- **10%** Latinoamérica
- **10%** Europa y Norteamérica

IEA 2019