

MINERÍA Y OBRAS SUBTERRÁNEAS



FABRICACIÓN DE HORMIGONES CON CEMENTOS ESPECIALES DE C.I.T.

CONTRIBUCIÓN A LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES

La contribución del uso de los Cementos Especiales desarrollados por CEMENT INTERNATIONAL TECHNOLOGIES en la fabricación de hormigones para Minería y obras subterráneas se puede concretar en los siguientes apartados:

- Economía por su utilización.
- Hormigones con tiempos de trabajabilidad fácilmente controlables.
- Elevada eficiencia con los aditivos
- Hormigones con desarrollo muy rápido de resistencias iniciales.
- Hormigones con altas resistencias finales.



FABRICACIÓN DE HORMIGONES CON CEMENTOS ESPECIALES DE C.I.T.

ECONOMÍA POR SU UTILIZACIÓN

Los Cementos Especiales de CEMENT INTERNATIONAL TECHNOLOGIES permiten conseguir prestaciones muy elevadas en muy pocas horas lo que repercute en muchos casos en importantes ahorros por las siguientes razones:

- **Nuevos diseños de construcción** por conseguirse hormigones de altas prestaciones de forma económica y sencilla en la propia obra.
- **Nueva organización de la ejecución de la obra** al poderse conseguir hormigones con prestaciones de desmoldado y servicio en pocas horas.
- **Mayores ritmos de producción.**
- **Puesta en servicio** de los hormigones de altas prestaciones, y por lo tanto de la obra, **en pocas horas** (incluso por debajo de 5 horas).
- **Hormigones de altas prestaciones autocompactantes** y por lo tanto de fácil y rápido extendido.
- **Sustitución**, con importantes ventajas, **de otros materiales mucho más caros** como la microsílice o el cemento de aluminato de calcio.

y todo lo anterior con una **Tecnología Flexible** que permite para cada situación una **mezcla de un porcentaje de los Cementos Especiales con cementos locales** para conseguir los resultados necesarios.

FABRICACIÓN DE HORMIGONES CON CEMENTOS ESPECIALES DE C.I.T.

TIEMPOS DE TRABAJABILIDAD FÁCILMENTE CONTROLABLES

Los hormigones de altas resistencias, sobre todo cuando se requieren estas en pocas horas, suelen presentar problemas de trabajabilidad muy serios con elevados riesgos.

Los Cementos Especiales de CEMENT INTERNATIONAL TECHNOLOGIES permiten controlar su trabajabilidad de una forma muy sencilla **sin comprometer las resistencias iniciales ni finales.**

En el gráfico adjunto, correspondiente a los ensayos realizados en una planta de Hormigón de Perú, se ve como la trabajabilidad de un hormigón con una mezcla del 40% de cemento local con un 60% de ULTRAVAL, y la de otro hormigón con un 100% de ULTRAVAL, se mantienen constantes durante 4 horas con un cono de 25 cm (autocompactable), y alcanzan resistencias muy elevadas a las 11 horas, 5 después de perderse la trabajabilidad.

Fecha	18/11/2015		18/11/2015	
PRUEBAS DE COMBINACIÓN DE CEMENTOS	FC 420 H67 6"-8"		FC 420 H67 6"-8"	
	NACIONAL 40% ULTRAVAL 60%		ULTRAVAL 100%	
Insumos PESOS SSS	DE - 877		DE - 878	
Cemento	180		0	
ULTRAVAL	270		450	
Agua	185		191	
TM 30	1.35		1.58	
% TM 30	0.30%		0.35%	
VISC. SC50	4.95		5.40	
% VISC. SC50	1.10%		1.20%	
% Arena	47.0%		47.0%	
% Piedra	53.0%		53.0%	
A/C	0.411		0.424	
Temperatura agregado fino	20.8		20.8	
Temperatura agregado grueso	20.6		20.6	
Temperatura Cemento	24.6		24.6	
% Contenido Aire	1.6%		1.2%	
	SLUMP		SLUMP	
	Slump	T °C	Slump	T °C
0	24.5	25.6	24.5	25.7
30	26.0	24.7	26.0	24.8
90	26.0	23.7	25.5	23.7
150	26.0	22.9	25.5	23.4
210	25.5	22.1	25.0	22.4
240	24.5	22.0	24.5	22.5
	RESISTENCIA		RESISTENCIA	
	Resist.	Prom.	Resist.	Prom.
fc 11 HORAS (kg/cm ²)	24	25	115	114
	25		113	
	0	127%	0	27%
fc 14 HORAS (kg/cm ²)	528	532	492	505
	535		517	
	0	127%	0	120%
fc 17 HORAS (kg/cm ²)	528	532	547	543
	535		539	
	0	127%	0	129%
fc 24 HORAS (kg/cm ²)	528	532	627	629
	535		631	
	0	127%	0	150%

FABRICACIÓN DE HORMIGONES CON CEMENTOS ESPECIALES DE C.I.T.

ELEVADA EFICIENCIA CON LOS ADITIVOS

La elevada eficiencia de los Cementos Especiales con los aditivos permite:

- una relación agua/cemento menor que con los cementos comunes,
- periodos de trabajabilidad fácilmente controlables, y
- resistencias elevadas 5 horas después de perderse la trabajabilidad por iniciarse el endurecimiento.

Si no se necesitan periodos de trabajabilidad tan elevados, se puede reducir el agua, obteniéndose las resistencias antes, y siendo estas superiores.

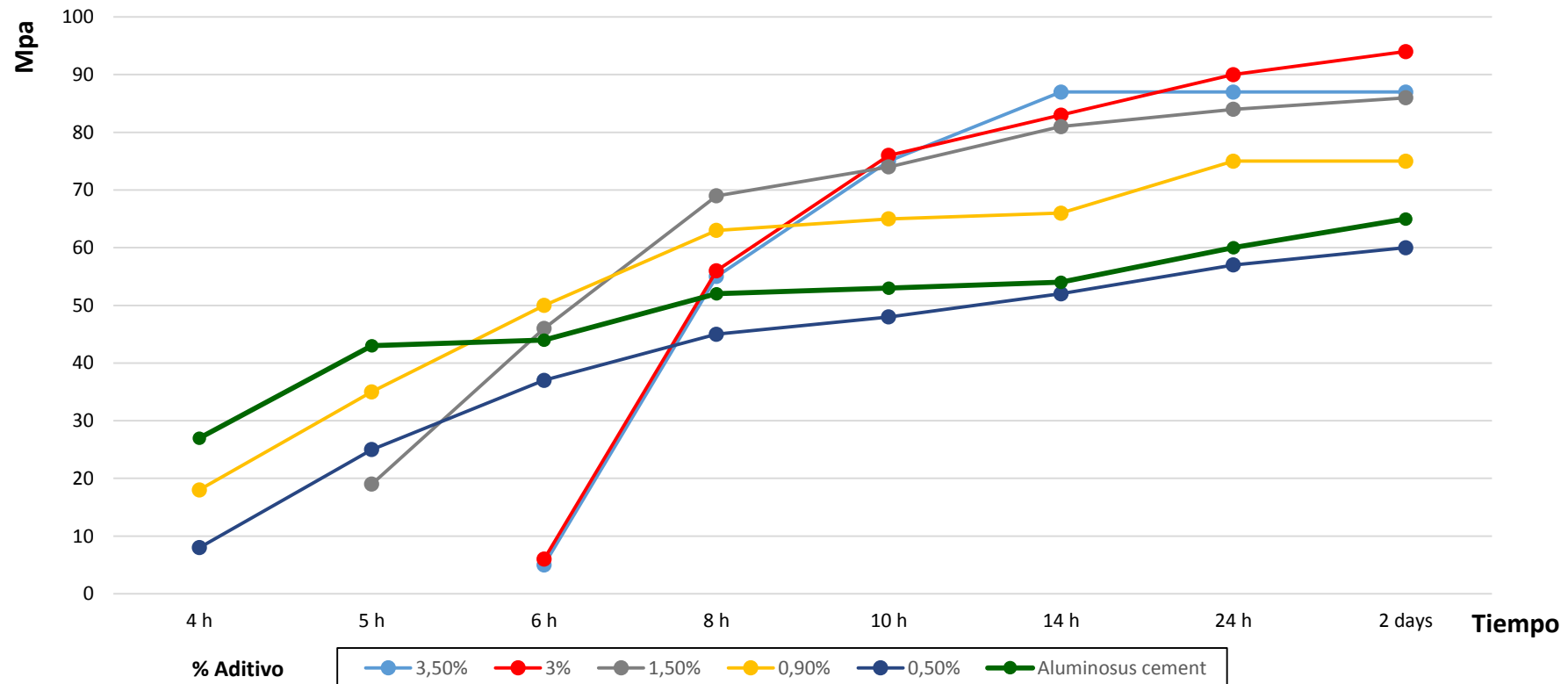
Muchas veces, con un porcentaje de mezcla del 10% de Cemento Especial con un cemento local, es suficiente para conseguir los objetivos necesarios. Dicho porcentaje se subirá en función de requisitos más exigentes.

Los cementos ULTRAVAL y ULTRAVAL SR son **grandes activadores** de las puzolanas, cenizas volantes, escorias de alto horno y humo de sílice, consiguiendo **su activación prácticamente completa en pocos días**. Con otros cementos se necesitarían del orden de 90 días para conseguir lo mismo. Esto supone **una importante propiedad para el diseño** de hormigones de forma eficaz y eficiente.

FABRICACIÓN DE HORMIGONES CON CEMENTOS ESPECIALES DE C.I.T.

ELEVADA EFICIENCIA CON LOS ADITIVOS

Los Cementos Especiales ULTRAVAL y ULTRAVAL SR, por su composición mineralógica y su curva granulométrica, permiten conseguir resistencias iniciales muy elevadas (incluso superiores al cemento aluminoso como se puede ver en el gráfico adjunto).



FABRICACIÓN DE HORMIGONES CON CEMENTOS ESPECIALES DE C.I.T.

ALTAS RESISTENCIAS FINALES

Todos los Cementos Especiales de CEMENT INTERNATIONAL TECHNOLOGIES, por su composición mineralógica y su curva granulométrica, permiten conseguir resistencias finales muy elevadas.

La selección del Cemento Especial se debe hacer según las prestaciones que se quieran conseguir. Así, se utilizará:

- ULTRAVAL, si se necesita alta resistencia inicial y final.
- ULTRAVAL SR, si se necesita alta resistencia inicial y final en ambientes con sulfatos o marinos.
- MICROVAL TP32 ó MICROVAL TP 12, si se necesita alta resistencia inicial y final en ambientes con sulfatos, marinos, o con aguas débilmente puras o débilmente ácidas.

VENTAJAS EN MINERÍA Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

DIFERENCIAS CRÍTICAS TEMPERATURA



Uno de los elementos críticos en el sector de la minería son las significativas diferencias de temperatura que hay entre el día y la noche durante el invierno, lo que dificulta enormemente los trabajos.

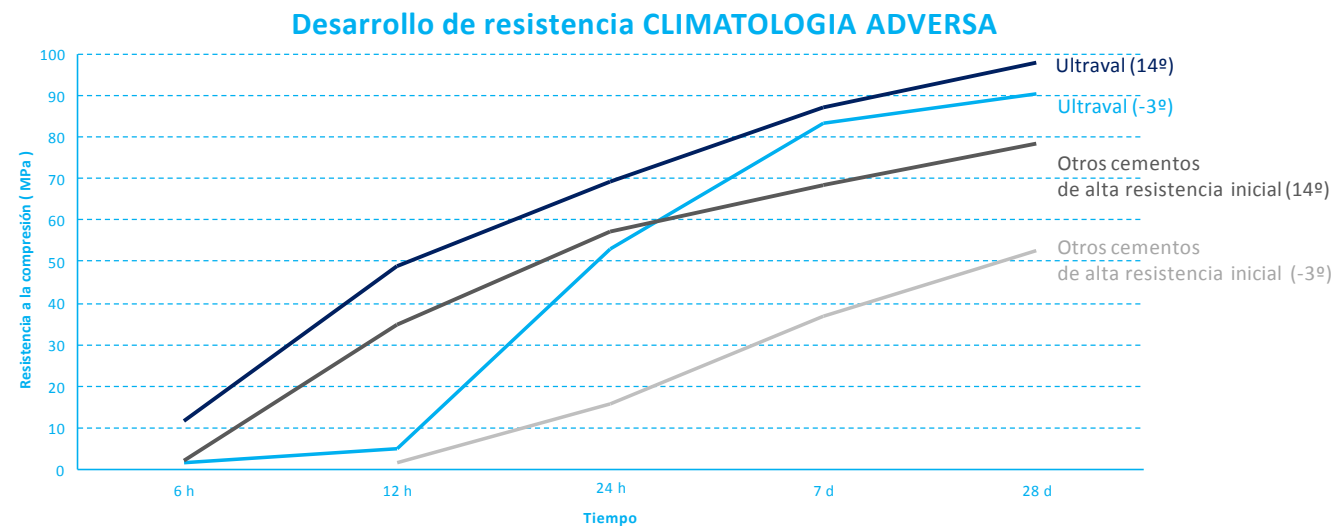
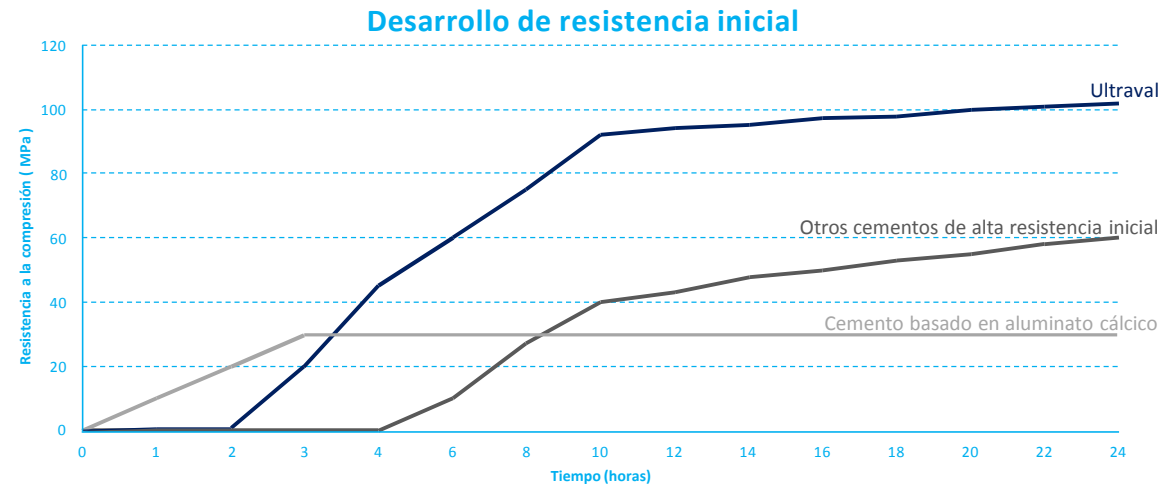
Los cementos de CEMENT INTERNATIONAL TECHNOLOGIES están especialmente indicados para climatología adversa, habiendo sido testados con resultados excepcionales hasta -25°.

Su uso permite adaptarse a la situación que se considere más eficiente, acelerando la consecución de la resistencia necesaria o consiguiendo la misma bajo temperaturas adversas, con una efectividad muy superior a cualquier cemento convencional.



VENTAJAS EN MINERÍA Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

DIFERENCIAS CRÍTICAS TEMPERATURA



VENTAJAS EN MINERÍA Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

SHOTCRETE

Los cementos ULTRAVAL y ULTRAVAL SR son los más rápidos del mercado en desarrollar las resistencias del hormigón, en este caso del shotcrete, con las siguientes ventajas:

- **Tiempo de trabajabilidad constante y controlado a voluntad** que se traduce en una operación estable y en una calidad del hormigón proyectado constante.
- Por su eficiencia con los aditivos, en especial con los policarboxilatos, crea un hormigón viscoso con **menor rebote y menos huecos**.

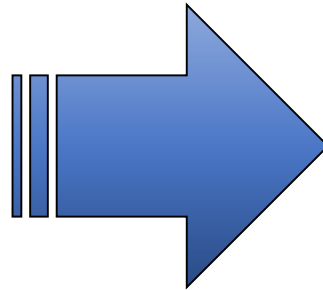


- Por su composición mineralógica y granulometría **permite conseguir** con mucha holgura la **curva J3** con resistencias a **5 horas superiores a 20 Mpa**.
- Por lo anterior **menor dependencia de la pericia del aplicador**, menos defectos y, por lo tanto, mejores resistencias mecánicas.

VENTAJAS EN MINERÍA Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

SHOTCRETE

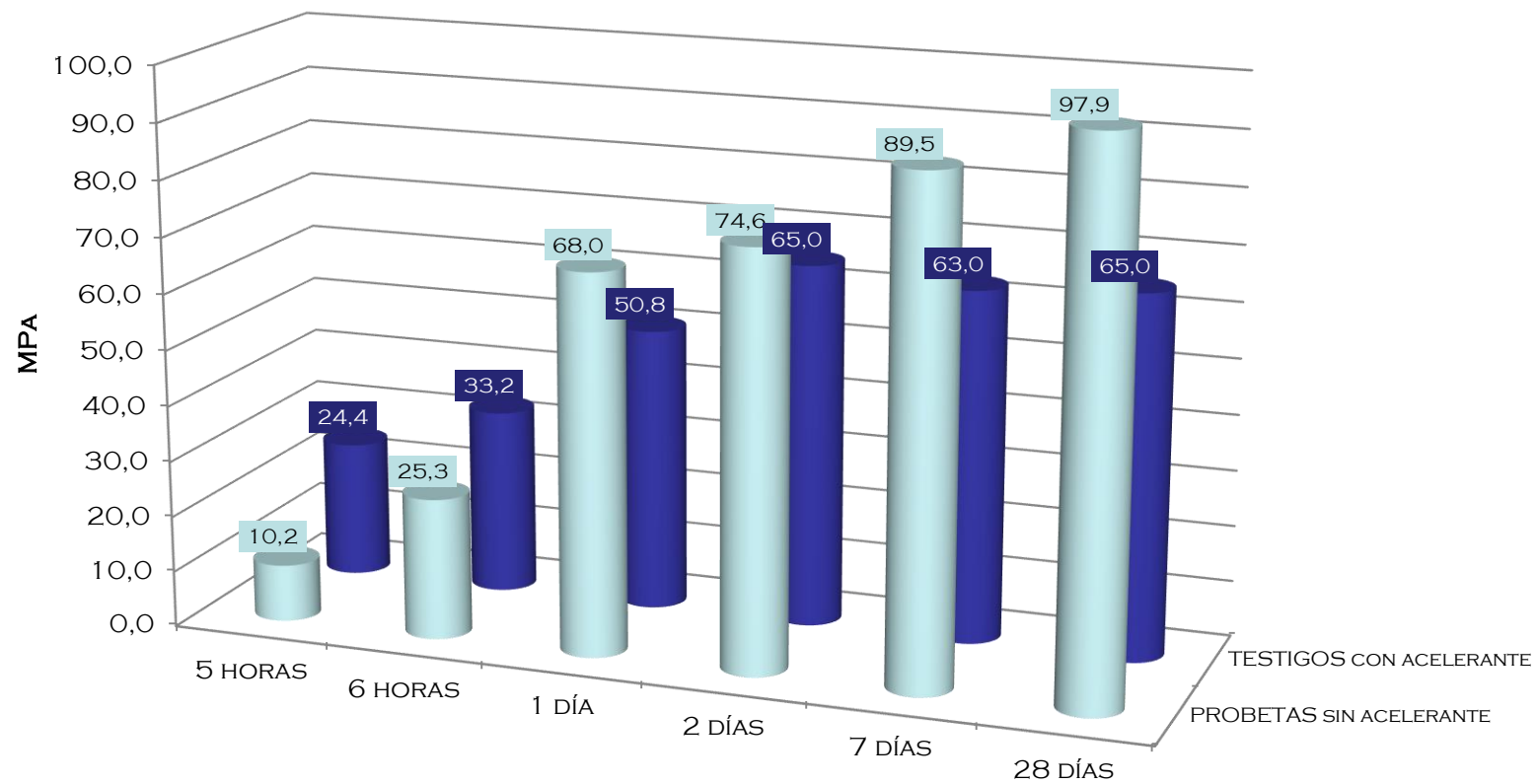
- Disminuye hasta en un 40% el porcentaje de acelerante.
- La **sustitución de microsílíce** por ULTRAVAL o ULTRAVAL SR **mejora su viscosidad** y la disminución del rebote con **mejores resistencias iniciales y finales.**



Obtención de testigos a partir de las artesas. “Testigos con acelerante”

VENTAJAS EN MINERÍA Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

SHOTCRETE. EVOLUCIÓN DE LAS RESISTENCIAS



Dosificación tipo utilizada en las pruebas

VENTAJAS EN MINERÍA Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

SHOTCRETE DE ALTAS PRESTACIONES I

FCC

Túnel de Vergara. Guipúzcoa (España)



Objetivo:

- 60 Mpa a 28 días.

CIT



UltraVal 

Resultado:

- Resistencia a compresión superior a 65 Mpa en 24 h, con menos contenido de cemento.
- Reducción del volumen de hormigón necesario debido a las altas resistencias iniciales y finales.

VENTAJAS EN MINERÍA Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

SHOTCRETE DE ALTAS PRESTACIONES II

FCC

Túnel de Vacariza-Rialiño. La Coruña (España)

- Túnel ferroviario.
- Excavación por método austriaco.
- Hormigón proyectado con resistencia característica de 30 Mpa.

CIT



UltraVal 

- Resistencias de diseño alcanzadas en pocas horas.
- Resistencias correctas en hormigones con fibra metálica y/o con fibra de poliofelina.
- Proyección con un rechazo razonable.
- Poco aporte de acelerantes al comportamiento del producto.
- Incremento de seguridad en la fase de perforación de las galerías.



VENTAJAS EN MINERÍA Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

SHOTCRETE DE ALTAS PRESTACIONES III

FCC

Túnel de Sant Hilari. Gerona (España)



- Túnel desdoblamiento de la carretera C-25.
- Evaluar el comportamiento de los hormigones proyectados.

CIT



UltraVal 

Resistencias a edades tempranas	Ensayo de penetración	Artesa	1.3 MPa de resistencia: - UltraVal en 1,08 minutos - Standard en 26.25 minutos
		Revestimiento	1.3 MPa de resistencia: - UltraVal en 12,22 minutos - Standard en 23.25 minutos
	Hincado de clavo	Artesa	R 24h con Ultraval: 37.5% mayor que la standard
		Revestimiento	R 24h con Ultraval: 15.0% mayor que la standard
	Resistencia a 28 días		
Resistencia a tracción indirecta			En Ultraval, 20% mayor que la standard
Cuantificación del rebote			% menor en UltraVal

VENTAJAS EN MINERÍA Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

RECUBRIMIENTO DE TÚNELES

Los cementos ULTRAVAL y ULTRAVAL SR son los más rápidos del mercado en desarrollar las resistencias del hormigón. En el caso de hormigones bombeados para recubrimientos de túneles se obtienen, además, las siguientes ventajas:

- **Tiempo de trabajabilidad constante, controlado a voluntad**, que se traduce en una operación estable y en una calidad del hormigón bombeado constante.
- Por su eficiencia con los aditivos, en especial con los policarboxilatos, se consiguen hormigones con **relación agua/cemento muy baja**, baja permeabilidad y alta durabilidad.
- Su composición mineralógica y granulometría permite obtener hormigones de **más de 50 Mpa en menos de 5 horas** desde su amasado o desde su pérdida de trabajabilidad.
- Lo anterior permite **multiplicar por tres la productividad** (movimientos de carro en 8 horas en lugar de 24 horas).
- **La sustitución de microsílice** en los hormigones de alta resistencia por los mismos porcentajes de UltraVal o UltraVal SR **mejora las resistencias mecánicas iniciales y finales** y la eficiencia con los aditivos especialmente los policarboxilatos **con una importante economía**.



VENTAJAS EN MINERÍA Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

RECUBRIMIENTO DE TÚNELES (CARROS PARA ENCOFRADO)

FCC

Túnel de Ordicia. Guipúzcoa (España)

- Recubrimiento Túnel ferroviario.
- Rendimiento inicial:
 - 5 puestas semanales
 - Ritmo hormigonado 40 m³/h,
 - Plazo ejecución 13 semanas.
- Búsqueda mejoras productividad.

CIT



UltraVal 

- Resistencias para desencofrado en 3,5 - 4 h.
- Rendimiento final:
 - 10 puestas semanales
 - Ritmo hormigonado 80 m³/h.
 - Plazo ejecución 8 semanas



VENTAJAS EN MINERÍA Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

CONSTRUCCIÓN SUBTERRÁNEA

FCC

Túnel de Sorbas. Almería (España)



Objetivo:

- 110 Mpa en 28 días.

CIT



UltraVal 

Resultado:

- 110 Mpa en 2 días, con menor contenido en cemento y sin adiciones especiales

VENTAJAS EN MINERÍA Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

PREFABRICADOS



- Posibilidad de minimizar el número de moldes por incrementos de productividad de cada molde.
- Durante el proceso de construcción, CEMENT INTERNATIONAL TECHNOLOGIES ofrece su servicio de asistencia técnica completa (a la planta de hormigón contratista, externa o de prefabricación).

- Mayor rapidez a nivel mundial en la fabricación de las piezas de hormigón prefabricadas.
- Si se necesita, se puede conseguir una trabajabilidad del hormigón superior a 4 horas.
- Las piezas se pueden desmoldar en menos de 8 horas, incluso en tiempo frío.
- Posibilidad de eliminar el curado de vapor.
- Baja relación agua/cemento que garantiza la máxima calidad y durabilidad.



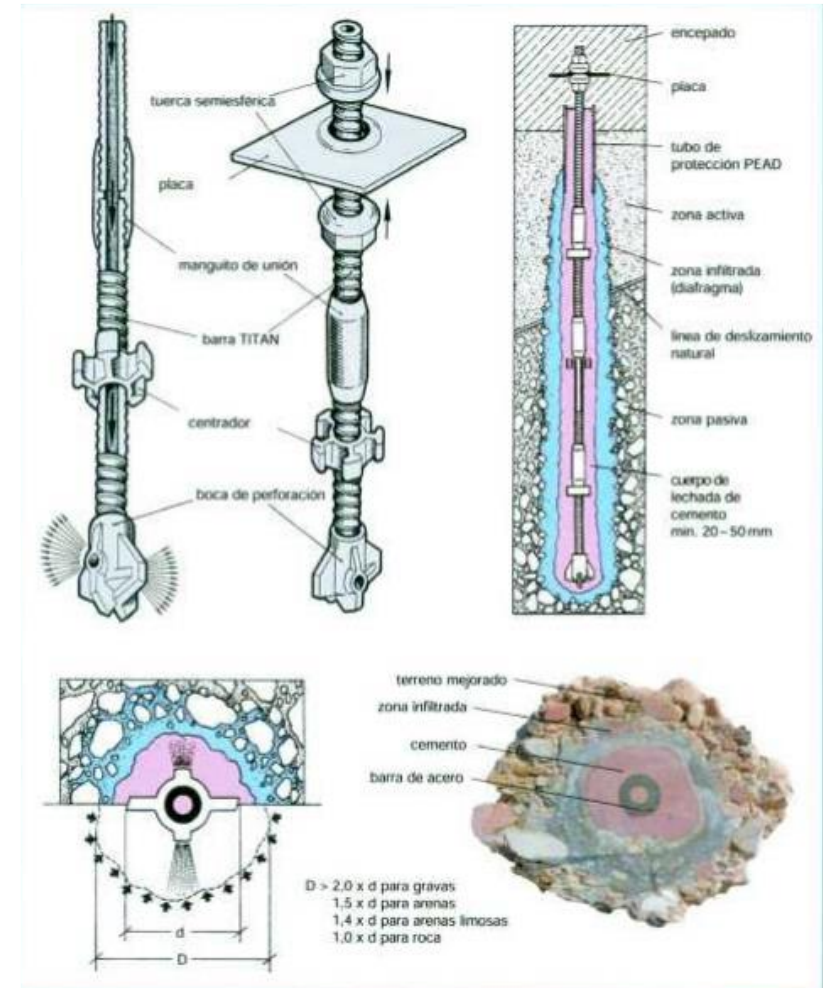
VENTAJAS EN MINERÍA Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

BULONES Y ANCLAJES

La utilización de los cementos de CEMENT INTERNATIONAL TECHNOLOGIES en este tipo de aplicaciones ofrece unos resultados extraordinarios debido a las características específicas que garantiza.

El sistema de puesta en obra de bulones y anclajes mediante la inyección de lechadas con ULTRAVAL o con ULTRAVAL SR puede ponerse en servicio en pocas horas .

También se pueden utilizar para estos fines lechadas con MICROVAL TP32 o con MICROVAL TP12.

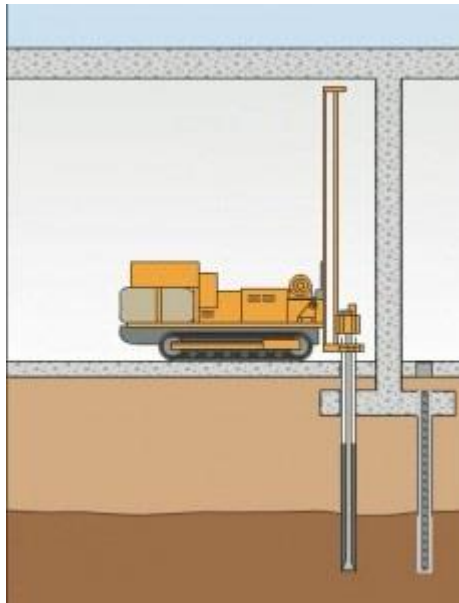


VENTAJAS EN MINERÍA Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

MICROPILOTES

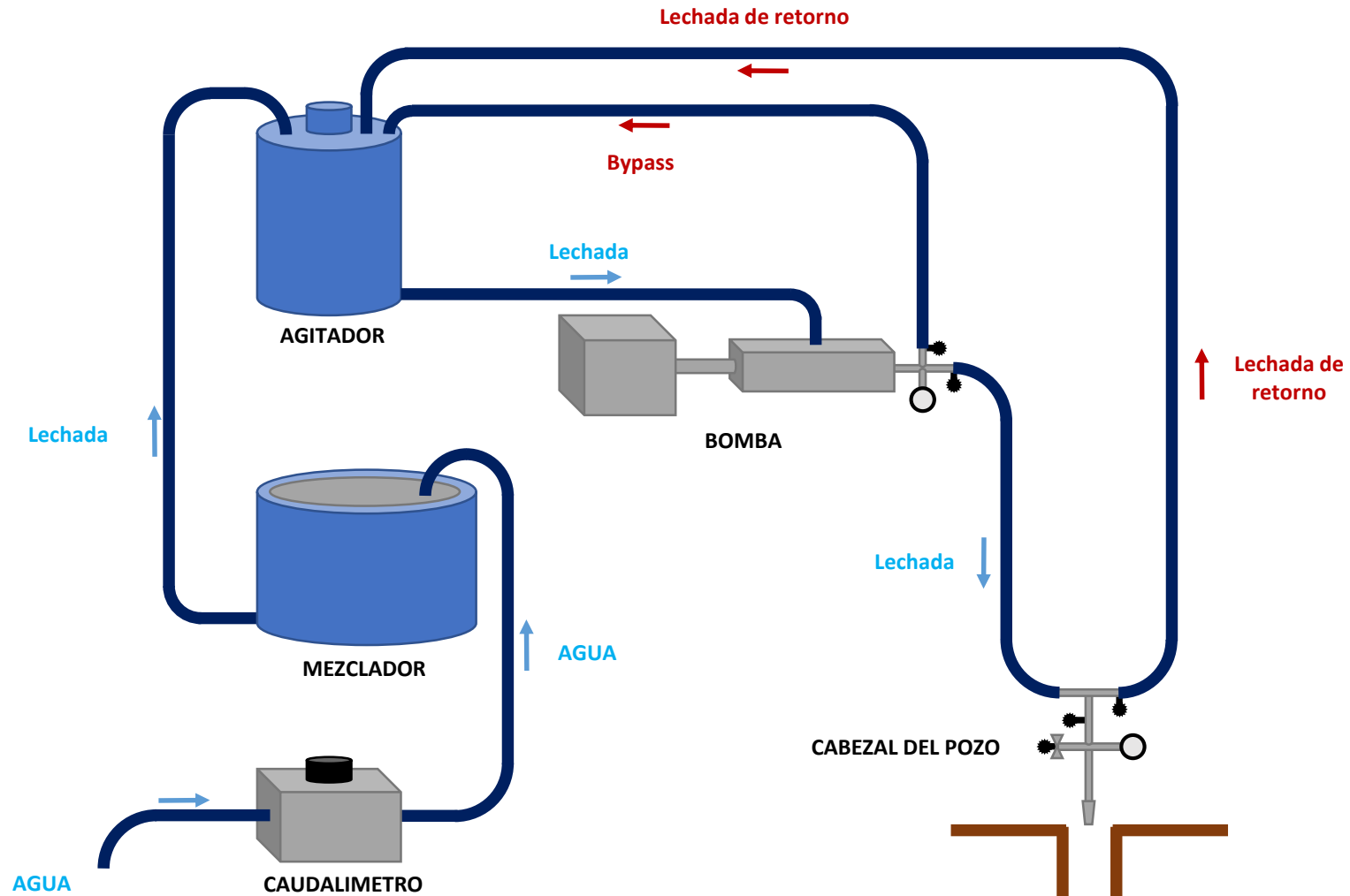
El sistema de puesta en obra de micropilotes mediante la inyección de lechadas con ULTRAVAL o con ULTRAVAL SR puede ponerse en servicio en pocas horas .

También se pueden utilizar para estos fines lechadas con MICROVAL TP32 o con MICROVAL TP 12.



Todos estos microcementos de CEMENT INTERNATIONAL TECHNOLOGIES cumplen los requisitos normativos, incluyendo los de resistencias mecánicas y de decantación.

INYECCIONES DE MICROCEMENTOS



Preinyección y posinyección de terrenos en obras subterráneas y minería

INYECCIONES DE MICROCEMENTOS

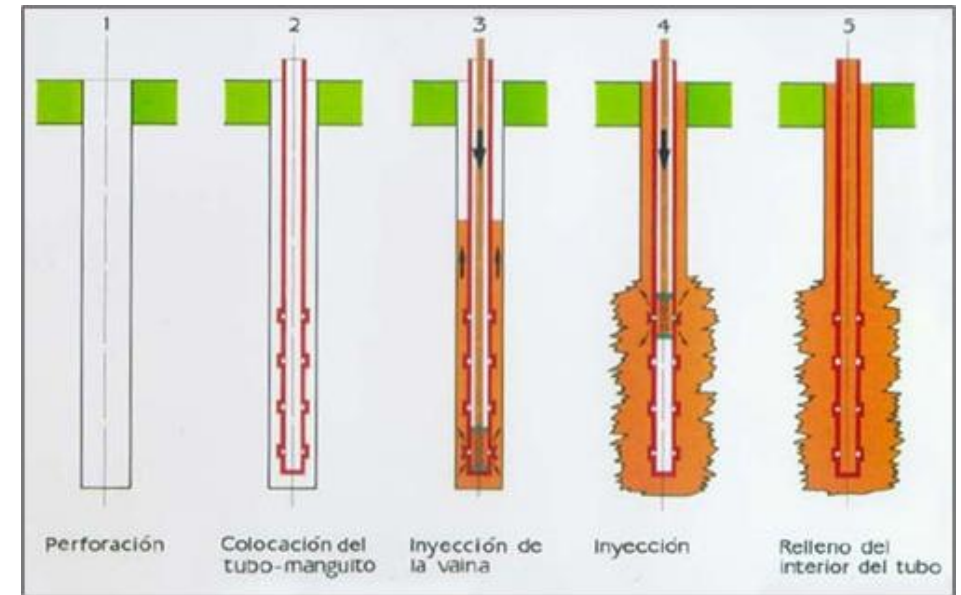
OBJETIVOS

Las inyecciones de microcementos a presión comprenden la inyección a presión de un líquido (lechada) o suspensión en los vacíos del suelo o del macizo rocoso (discontinuidades) o en los contactos entre estos materiales y las estructuras existentes.

I. **Reducción de la permeabilidad.** La reducción de la permeabilidad obtenida con la inyección favorece:

- La reducción de las fuerzas hidrostáticas que actúan en la base de las estructuras de retención de agua o en el recubrimiento de un túnel.
- Reducción de las pérdidas de agua de un embalse.
- Inhibición de la erosión interna de la fundación y materiales del cuerpo de la presa.
- Mejora de las condiciones de excavación por estabilización, consolidación y/o control de agua.

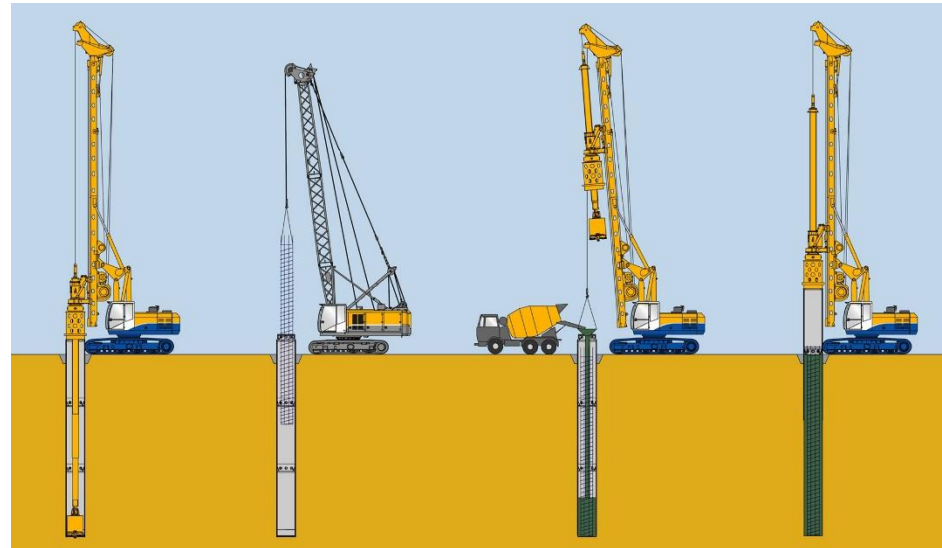
En las aplicaciones anteriores que involucran seguridad estructural las inyecciones no deben ser consideradas como única defensa, deberán ser combinadas con drenajes, anclajes, refuerzos, etc.



INYECCIONES DE MICROCEMENTOS

OBJETIVOS

- I. **Mejora de las propiedades mecánicas del medio.** La ejecución de inyecciones:
 - Incrementa la capacidad portante del medio inyectado.
 - Genera la consolidación de rocas altamente fracturadas para facilitar las tareas de excavación.
- III. **Llenado de oquedades.** Las inyecciones son necesarias para el relleno de oquedades superficiales y/o profundas.
- IV. **Estabilización.** Las inyecciones se usan para la estabilización de fundaciones, losas y pavimentos.



INYECCIONES DE MICROCEMENTOS

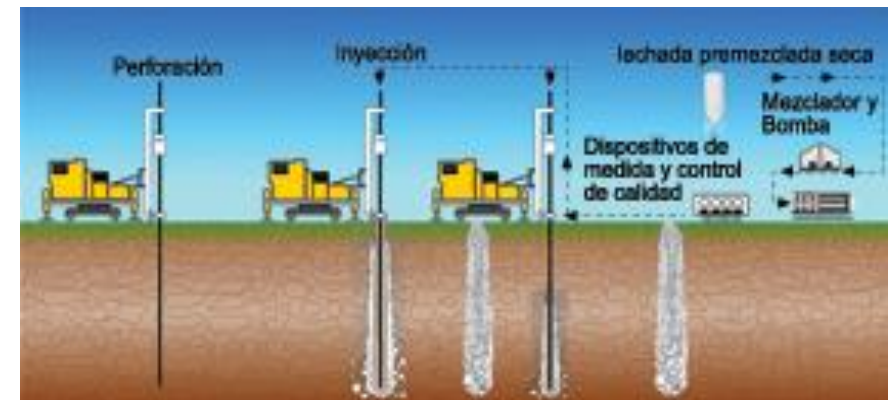
PROPIEDADES

Con los microcementos ULTRAVAL y ULTRAVAL SR, cementos portland **muy rápidos**, se consiguen secuencias ininterrumpidas de las voladuras y secuencias continuadas de inyección.

Estos microcementos son muy adecuados en inyecciones a **bajas temperaturas**.

Utilizados con acelerantes pueden taponar grietas de forma inmediata con flujos de agua importantes.

A temperaturas normales o elevadas, y cuando no es necesario un fraguado y endurecimiento muy rápido, se aconseja la utilización de los microcementos MICROVAL TP32 y MICROVAL TP12 por sus tiempos más abiertos de sus lechadas y mayor durabilidad por lixiviación.



QUIENES SOMOS

CEMENT INTERNATIONAL TECHNOLOGIES es una compañía líder mundial en:

- la creación y desarrollo de cementos especiales y de sus derivados, basados en I+D+i.
- la mejora de procesos integrales en las fábricas de cemento

Está formada por profesionales con mas de 30 años de experiencia en el sector del Cemento y de los Materiales de Construcción; cada uno de ellos especialista en áreas tales como Investigación y Desarrollo, Calidad, Producción, Comercial y Marketing, Logística y Distribución.

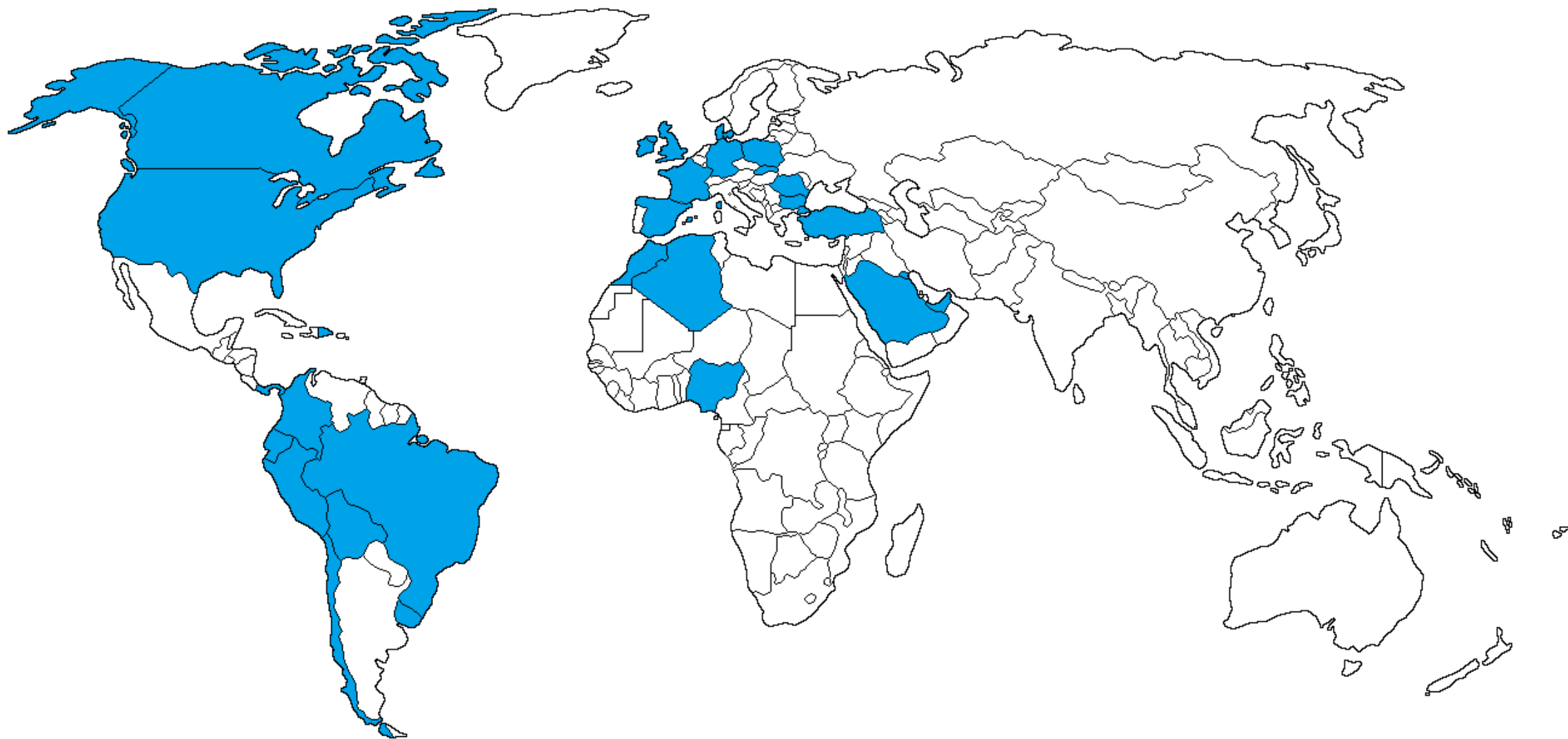
Fiel a su vocación de empresa innovadora y bajo la premisa de desarrollar productos sostenibles, con reducidas emisiones de CO₂, ha creado una serie de cementos Ultra Rápidos, Ultra Resistentes y Ultra Eficientes, llamados a revolucionar los sectores de la Construcción, Obras Públicas, y Minería.

Estos productos de última generación son distribuidos a nivel mundial con asesoramiento personalizado y son fabricados en exclusiva y bajo licencia por un acreditado grupo cementero multinacional.

Además, la compañía pone a disposición de otras cementeras en cualquier país del mundo, el know-how necesario para el desarrollo de dichos productos. Como paso previo, realiza la evaluación y puesta a punto de las instalaciones y del proceso industrial completo de las compañías interesadas, a la vez que las prepara para obtener elevados incrementos de producción, mejora de rentabilidades , etc.



DONDE ESTAMOS



QUE HACEMOS

PRODUCTOS

- CEMENTOS ULTRA RÁPIDOS ULTRAVAL R Y ULTRAVAL SR
- CEMENTO NATURAL RAPIDVAL
- MICROCEMENTOS MICROVAL
- TRATAMIENTO DE SUELOS CONTAMINADOS



TECNOLOGÍA Y SERVICIOS

- ASISTENCIA TÉCNICA A CEMENTERAS (SATOPEIS)
- BLENDING
- MEJORA DE MOLIENDAS
- ASESORÍA TÉCNICA PARA COMPRAVENTA DE CEMENTERAS



www.cemintech.com
sales@cemintech.com