



Concreto lanzado

Soluciones para Construcción Subterránea





Master Builders Solutions de BASF

La marca Master Builders Solutions aporta toda la experiencia de BASF en el desarrollo de soluciones químicas en obras de nueva construcción, mantenimiento, reparación y rehabilitación de estructuras. Master Builders Solutions se basa en la experiencia adquirida durante más de un siglo en la industria de la construcción. El conocimiento y la experiencia del equipo de expertos en construcción a nivel global de BASF conforman el núcleo de Master Builders Solutions. Combinamos los elementos adecuados de nuestro portfolio de productos para conseguir superar cualquiera de sus retos constructivos. Colaboramos en todas las áreas de conocimiento y en todas las regiones y empleamos la experiencia que hemos adquirido en incontables proyectos de construcción en todo el mundo. Aprovechamos las tecnologías globales de BASF, así como nuestro profundo conocimiento de las necesidades locales de construcción para desarrollar soluciones innovadoras que ayuden a impulsar y hacer más exitosa la construcción sustentable.

El amplio portfolio de Master Builders Solutions abarca aditivos para concreto y cemento, soluciones para la construcción subterránea, selladores, soluciones para la impermeabilización, reparación y protección del concreto, grouts y soluciones para pisos.

Equipo global de Construcción Subterránea

BASF, con su equipo global de construcción subterránea, es líder mundial en el suministro de soluciones fiables orientadas al cliente y que se centran en las necesidades de la construcción de túneles y minería. Somos conscientes de que su éxito se basa en nuestra capacidad para ofrecer soluciones que cumplan o superen sus necesidades más exigentes. Acompañándolo desde el inicio del proyecto y conociendo los asuntos que son más importantes para usted, podemos contribuir a su éxito. Le ofrecemos nuestro soporte con cursos de entrenamiento en el uso del producto y en los controles de calidad y nuestro equipo de profesionales de servicio técnico está constantemente a su disposición, para ayudarlo con asesoramiento técnico especializado en la solución de problemas.





Concreto lanzado – el elemento más importante en el sostenimiento del terreno

La tecnología del concreto lanzado ha revolucionado la construcción de túneles y la minería desde mediados del siglo XX. El desarrollo científico de los materiales y la mejora de su rendimiento, junto con los avances tecnológicos de los equipos de proyección, han hecho del concreto lanzado el material por excelencia para la ejecución de los proyectos de construcción subterránea actuales.

Debido a sus características y a su modo de aplicación, el concreto lanzado permite el sostenimiento inmediato y ofrece una excelente impermeabilidad, adaptándose perfectamente al contorno de la excavación. Esto ha permitido la construcción de estructuras subterráneas que antes no eran posibles.

En particular, el desarrollo del concreto lanzado por vía húmeda ha contribuido considerablemente a que esto haya sido posible. Además, la calidad contrastada del concreto lanzado lo ha llevado a ser una solución cada vez más utilizada como elemento de sostenimiento definitivo sustituyendo a los tradicionales revestimientos interiores de concreto in-situ

Expertos en el know-how

Master Builders Solutions ofrece asesoramiento en todas las fases del proyecto de principio a fin, analizando tanto las cuestiones geotécnicas, como de diseño y las limitaciones de tiempo. Los especialistas en construcción subterránea de BASF poseen una extensa experiencia en la aplicación y puesta en obra del concreto lanzado y colaboran con los técnicos de laboratorio para ofrecer la gama de productos idónea, ofreciendo además su asesoramiento para ayudar a resolver las necesidades que puedan plantearse.

El dominio de los desafíos de construcción requiere el socio adecuado. La innovación continua y las soluciones a la medida aseguran el éxito a los clientes que utilizan Master Builders Solutions, consiguiendo los estándares de seguridad más elevados.



Concreto lanzado de principio a fin



Las aplicaciones de concreto lanzado deben garantizar la seguridad y durabilidad de las mismas. BASF ofrece una amplia gama de aditivos para añadir durante la preparación del concreto y en obra.

En la planta de preparación

Superplastificantes

MasterGlenium es un superplastificante reductor de agua de alto rango con el que se reduce el consumo de acelerante de fraguado, se mejora el bombeo y se elimina la segregación de las mezclas. Su empleo permite obtener un concreto con una elevada consistencia y trabajabilidad pero muy baja relación agua-cemento, lo que facilita la obtención de elevadas resistencias tanto a corta edad como a edades más avanzadas y una mayor durabilidad.

Control de hidratación

MasterRoc HCA (anteriormente DELVO®CRETE) es un sistema de control de la hidratación del cemento para concreto lanzado y otras aplicaciones del cemento, tales como rellenos e inyecciones con el que es posible mantener el tiempo de uso del concreto en hasta 72 horas, lo que permite una mayor flexibilidad de suministro y total disponibilidad del concreto lanzado en obra.

Mejoradores de bombeo

MasterRoc TCC 780 es un aditivo coadyuvante de bombeo para las mezclas de concreto con agregados complejos o de poca calidad. Mejora la tixotropía de la mezcla, eliminando el riesgo de segregación y mejorando así el bombeo.

Mejora de las propiedades del concreto

MasterRoc TCC 735 es un aditivo libre de cloruros que mejora la calidad del concreto lanzado tanto en estado plástico como endurecido. Su composición única garantiza una mejor hidratación del cemento. Como resultado, la retracción se reduce notablemente, con lo que se mejora la adherencia al soporte y se incrementan la densidad y la resistencia a la compresión.

Microsílice

La microsílice MasterRoc MS mejora la capacidad de bombeo y la trabajabilidad de las mezclas de concreto lanzado en estado fresco, al tiempo que reduce la permeabilidad y aumenta la densidad y la resistencia a largo plazo en estado endurecido. Está disponible tanto en polvo densificado como en formulaciones líquidas.

En obra

Mejorador de la lubricación de bombas de concreto

MasterRoc LUB 1 es un polvo especialmente formulado para la lubricación de bombas de concreto, mangueras y tuberías antes del inicio del bombeo o lanzado

Sílice coloidal

La sílice coloidal MasterRoc es una suspensión precipitada amorfa de sílice (líquido), diseñada para mejorar las propiedades del concreto lanzado tanto en estado plástico como endurecido. Mejora la capacidad de bombeo y la proyección, reduciendo el rebote y la permeabilidad y mejorando al mismo tiempo la durabilidad en estado endurecido.

Fibras estructurales sintéticas y de acero

MasterFiber son unas fibras de refuerzo estructural que mejoran en gran medida la capacidad de absorción de carga y la resistencia a la fisuración del concreto lanzado. Están disponibles en versiones de acero y polipropileno. Su empleo y dosificación es sencilla, obteniéndose una distribución homogénea en toda la mezcla, lo que permite obtener resultados uniformes.

Acelerantes de fraguado

MasterRoc SA son acelerantes libres de álcali que se añaden a la boquilla de proyección y aceleran el fraguado y el endurecimiento del concreto lanzado. Ofrecen elevadas resistencias iniciales y desarrollan una gran resistencia a largo plazo, así como una mayor durabilidad. Además, reducen los niveles de polvo y rebote.





Diseño de la mezcla y durabilidad



Elaboración de la mezcla

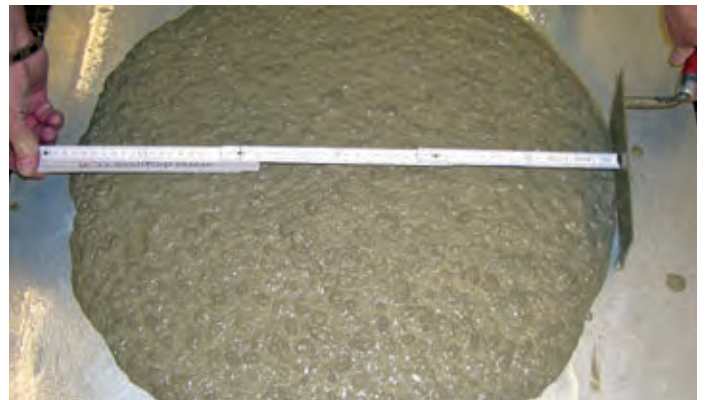
El diseño de la solución de concreto óptima requiere de conocimiento y experiencia. Es necesario escoger los materiales idóneos para elaborar la mezcla (cemento, agregados, superplastificantes, etc) y el correcto acelerante libre de alcalí para garantizar un bombeo óptimo y un adecuado rendimiento de lanzado. Por otra parte, algunas particularidades del proyecto, tales como la ubicación de la obra, las restricciones para el transporte de concreto, agregados con granulometría deficiente, así como los requerimientos del proyecto, como por ejemplo, muy altas resistencias iniciales que minimicen el asentamiento en túneles urbanos o que permitan la rápida re-entrada en una galería en minería, requieren de la completa gama de aditivos que BASF ofrece y con los que es posible resolver cada uno de estos problemas específicos.

Durabilidad

Un revestimiento de concreto lanzado duradero se define como aquel que se mantiene en perfectas condiciones durante su vida útil prevista. Conseguir una buena durabilidad depende de una variedad de factores, especialmente de la densidad y la relación agua-cemento. Cada proyecto necesita una solución adecuada en base a los requerimientos exigidos por el cliente y los materiales de

construcción disponibles en la zona, para lo que los especialistas en construcción subterránea de BASF proponen la fórmula correcta en cada caso que permita obtener un resultado exitoso.

La creciente utilización de concreto lanzado como concreto definitivo en revestimientos de túneles, ha hecho que las exigencias de durabilidad hayan aumentado de igual manera. El concreto lanzado ofrece mayor flexibilidad en términos de geometría y en espacios reducidos. El concreto lanzado permanente se está imponiendo como material innovador en el diseño del revestimiento de túneles (ver página 8).



Pruebas de calidad del concreto lanzado

Resistencia a la compresión del concreto lanzado

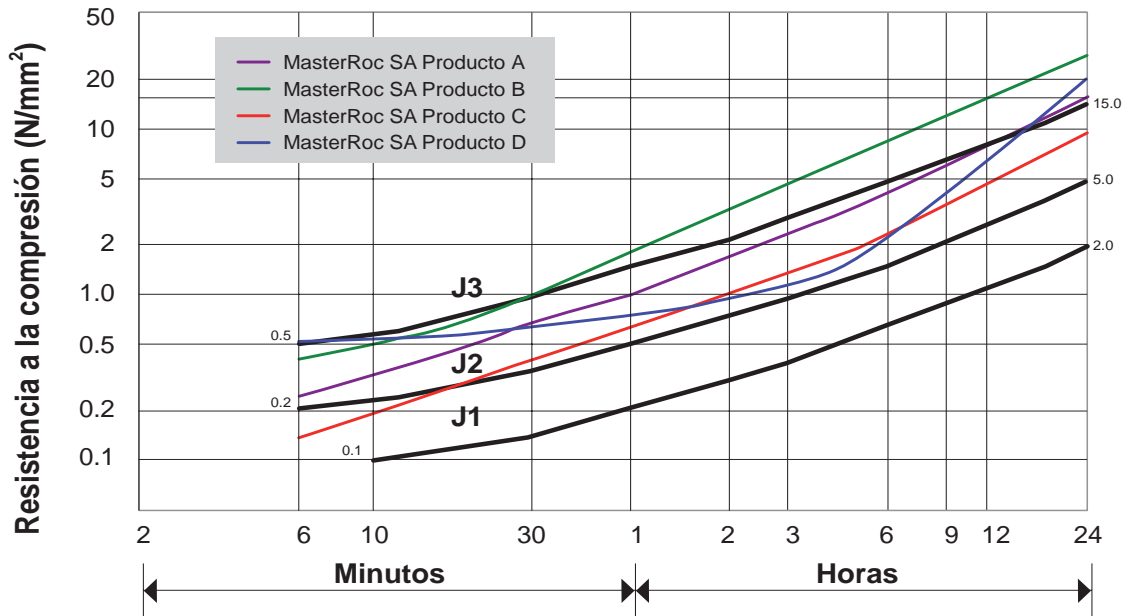


Gráfico de la evolución de la resistencia a la compresión de acelerantes libres de álcali en comparación con las curvas J1, J2 y J3 según las directrices de Austria para el concreto lanzado

Acclerantes libres de álcali

La línea MasterRoc SA de acelerantes libres de álcali se ha desarrollado como respuesta a la demanda de un concreto lanzado duradero y de alta calidad que minimice el riesgo ambiental. BASF ofrece una amplia gama de acelerantes que se adaptan a los cementos de cada región, a las condiciones y a las particularidades de cada obra.

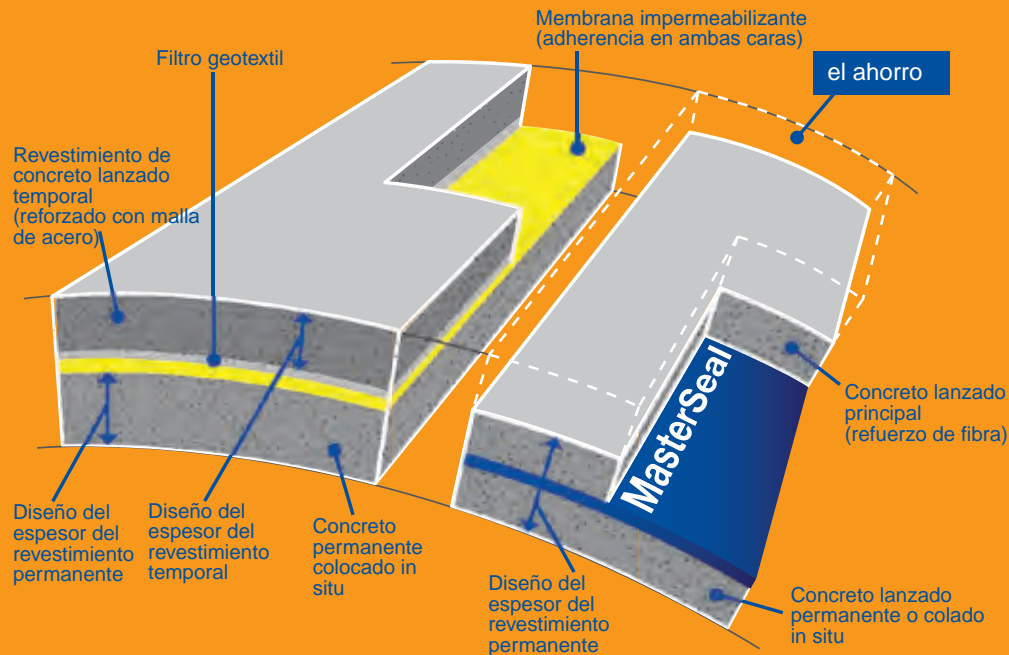
- Elevado rendimiento con dosificaciones bajas.
- Fraguado rápido y elevadas resistencias iniciales, lo que permite una aplicación rápida y rendimientos productivos altos.
- Eficaz cuando se utilizan mallas y barras de refuerzo, lo que minimiza la generación de zonas de sombra.
- Excelente compactibilidad del concreto con alta resistencia final.
- Aumenta la durabilidad del concreto lanzado.
- Permite el lanzamiento en zonas con presencia de agua moderada y en proyectos a bajas temperaturas.
- PH de alrededor de 3, por tanto, no es agresivo y aumenta la seguridad de los trabajadores.
- Reductor de polvo y rebote para un ambiente de trabajo más saludable.

Es esencial utilizar equipos de lanzamiento automatizados que incorporen un sistema de dosificación integrado que permita el control y garantice la dosificación precisa.

BASF se esfuerza en ofrecer soluciones innovadoras a través del desarrollo continuo de productos que cubran las necesidades de túneles y en minería. Parte de la comunidad de Investigación y Desarrollo de BASF, un equipo dedicado al desarrollo de la construcción subterránea centra sus esfuerzos en diseñar a la medida las propiedades de la microestructura del concreto lanzado.



Optimización de diseño: Composición del revestimiento permanente



Las nuevas tecnologías del concreto lanzado y la innovación en las membranas impermeables proyectables han permitido a los ingenieros de túneles diseñar un sistema de revestimiento considerablemente más económico, el sistema de revestimiento de material compuesto (Composite Shell Living - CLS) se trata del perfeccionamiento de un único revestimiento monolítico. Consta de dos revestimientos de concreto, el principal (interior) y el secundario (exterior), a los que se añade entre medias una membrana impermeable lanzada con adherencia por ambas caras a los dos revestimientos. El sistema CSL puede ser utilizado en túneles situados en terrenos con pequeñas filtraciones de agua o donde la entrada de agua ha sido tratada con pre-inyección. Aunque la composición del revestimiento se usa principalmente en la construcción de túneles, es adecuado para todas las estructuras subterráneas.

El revestimiento de concreto lanzado primario de un sistema CSL está diseñado como una solución permanente y las dos capas de concreto unidas por la membrana lanzada MasterSeal 345 permiten que el grosor del revestimiento secundario se reduzca de manera significativa, lo que conlleva un ahorro considerable. Los ahorros más importantes se dan por una reducción en las necesidades de excavación, una reducción en los materiales de construcción y el hecho de no necesitar el uso de cimbras. Presenta otros ahorros adicionales en comparación con las membranas de impermeabilización convencionales, ya que tienen una mayor flexibilidad en la construcción y generan una reducción en los costos de mantenimiento a largo plazo.



Ejemplo MasterSeal 345 - Metro Lausanne, Suiza

El diseño final del revestimiento estructural del túnel de Viret, parte de la línea M2 del Metro de Lausana, fue construido con el sistema de revestimiento de material compuesto (CSL). El reto principal era excavar debajo de la ciudad, incluyendo la catedral y el nivel freático del suelo debajo de ella. Por esta razón, se necesitaba una solución impermeabilizante que redujese al mínimo el riesgo del drenaje del agua para evitar el asentamiento del terreno y daños a la catedral.

Beneficios adicionales:

- Ahorros considerables por metro lineal de túnel
- Reducción de dos meses en el tiempo de construcción
- Cimbrado no necesario para el revestimiento secundario gracias al uso de concreto lanzado

Se usó concreto lanzado permanente al que se aplicó la membrana impermeabilizante MasterSeal 345, creando un revestimiento de material compuesto. El espesor del revestimiento secundario se redujo considerablemente en comparación con el diseño original, lo que llevó a una reducción del 23% en el espesor total. No se han apreciado defectos o filtraciones desde su construcción en 2008.



Membrana de impermeabilización lanzada



MasterSeal 345 es una membrana impermeable lanzada con adherencia por ambas caras que establece un nuevo concepto para la impermeabilización. Se utiliza en sistemas de revestimiento monolítico y puede resolver problemas técnicos que han demostrado ser difíciles de solucionar con membranas de láminas convencionales ya que previene las filtraciones o migración de agua a ambos lados de la membrana. Puede ser aplicada en la reparación de túneles ya existentes y es especialmente adecuada para proyectos en los que el espacio es limitado. También consigue grandes beneficios en nuevas estructuras de concreto, en particular aquellas con geometrías complejas, como pueden ser las intersecciones de túneles y galerías

Propiedades claves de MasterSeal 345:

- Resistencia a la tracción: 4 MPa
- Adherencia: 1.2 MPa
- Elongación: 100%
- Presión de agua de hasta 20 bar

de evacuación, ya que ofrece un sistema de impermeabilización flexible y continuo sin juntas, sin necesidad de impermeabilizar las juntas de vaciado.

Además MasterSeal 345 también es compatible con la mayoría de los sistemas de impermeabilización. Es fácil de aplicar con equipos de proyección por vía seca que permiten rangos de producción de hasta 80m² por hora de forma manual o incluso hasta 150m² por hora usando un robot de proyección standard automatizado.



Revestimiento monolítico - Puenteo de fisuras



Entrenamiento y formación

BASF ofrece cursos técnicos de formación de concreto lanzado en su instalación subterránea ubicada en la central de Hagerbach en Suiza. Los cursos se organizan como talleres de demostración en entornos subterráneos reales. Estos talleres son sesiones de "mostrar y explicar" con el objetivo de visualizar y explicar el rendimiento técnico y la aplicación de nuestras soluciones de concreto lanzado. Adicionalmente, se organiza una formación a medida para proyectos individuales en todo el mundo cuando sea requerido por los clientes, incluyendo la aplicación de MasterSeal 345 así como detalles de diseño.

Servicios técnicos

BASF proporciona mucho más que una gama de productos. Ayudar a los clientes en la selección del sistema y la metodología adecuada, así como proporcionar una supervisión inicial y una capacitación del personal del cliente en obra es una parte esencial de nuestro concepto. BASF colabora globalmente con los principales fabricantes de equipos para garantizar que los productos cumplen con los requisitos de rendimiento del proyecto y proporcionar la mejor, más rentable y completa solución tecnológica.

Encontrará más folletos sobre nuestras soluciones de construcción subterránea en inglés en: www.ugc.basf.com

Documentos dispibles bajo pedido:

- Lista de referencias
- Informes de proyectos
- Fichas técnicas
- Guías de diseño
- Protocolos de trabajo



Master Builders Solutions de BASF para la Industria de la Construcción

MasterAir®

Soluciones completas para concreto con aire incorporado

MasterBrace®

Soluciones de reforzamiento del concreto

MasterCast®

Soluciones para la industria de productos de concreto prefabricado

MasterCem®

Soluciones para la fabricación de cemento

MasterEmaco®

Soluciones para la reparación de concreto

MasterFinish®

Soluciones para el tratamiento de cimbras

MasterFlow®

Soluciones para grouts de precisión

MasterFiber®

Soluciones integrales para concreto reforzado con fibra

MasterGlenium®

Soluciones hiperfluidificantes para concreto

MasterInject®

Soluciones para la inyección de concreto

MasterKure®

Soluciones para el curado de concreto

MasterLife®

Solucion para una mayor durabilidad

MasterMatrix®

Soluciones para controlar la rheologia del concreto autocompactante

MasterPel®

Soluciones para concreto impermeable

MasterPolyheed®

Soluciones para concreto de alto rendimiento

MasterPozzolith®

Soluciones para la reducción de agua en el concreto

MasterProtect®

Soluciones para la protección del concreto

MasterRheobuild®

Soluciones superfluidificantes para concreto

MasterRoc®

Soluciones para construcción subterránea

MasterSeal®

Soluciones para impermeabilización y sellado

MasterSet®

Soluciones para el control de hidratación del cemento.

MasterSure®

Soluciones para el control de trabajabilidad.

MasterTop®

Soluciones para pisos industriales y comerciales

Master X-Seed®

Soluciones avanzadas de aceleradores para concreto prefabricado

Ucrete®

Soluciones para pisos en ambientes agresivos

BASF SE

Underground Construction

Salzachstrasse 2-12
68199 Mannheim, Germany
Tel: +49 621 60 91013
E-mail ugc@basf.com

BASF Corporation

Construction Chemicals

23700 Chagrin Boulevard
Beachwood, OH 44122, EEUU
Tel: +1-216-839 7500
Fax +1-216-839 8821
E-mail admixtures@basf.com

BASF Mexicana, S.A. de C.V.

Av. Insurgentes Sur 975
03710 México, D.F., México
Tel: +55. 5325 2600
www.basf-cc.com.mx
basf-comunica@basf.com

BASF SA

Avenida das Nações Unidas,
14.171, Morumbi
04794-000 São Paulo – SP, Brasil
Tel: +55 11 2718 5507
E-mail sac.eb@basf.com

BASF Argentina

Tel: +56 2 2799 4309

BASF Chile

Tel: +56 2 2799 4309

BASF Colombia

Tel: +57-1. 6 32 22 60

BASF Costa Rica

Tel: +506. 2440 9110

BASF Ecuador

Tel: +593-2. 397 9500

BASF Panamá

Tel: +507.301 0970

BASF Perú

Tel: +51-1. 219 0630

BASF Puerto Rico

Tel: +1-787. 258 2737

BASF Venezuela

Tel: + 58-212. 958 6711