



WATERPROOFING CONSOLIDACIÓN, ESTABILIZACIÓN E IMPERMEABILIZACIÓN DE SUELOS Y ROCAS

PARA TÚNELES Y MINAS

BUILDING TRUST



CONSOLIDACIÓN, ESTABILIZACIÓN E IMPERMEABILIZACIÓN

CONTRARRESTAR EL INGRESO DEL AGUA y la geología subterránea no consolidada representan los retos más importantes en las operaciones de tunelería y minería alrededor del mundo: El ingreso descontrolado del agua puede causar problemas severos teniendo un impacto negativo en las operaciones diarias. El exceso de agua puede influenciar los tiempos de los ciclos de producción y a su vez reducir la calidad de los elementos estructurales, incluyendo el hormigón proyectado, mallas de refuerzo y pernos de anclaje. Por lo tanto, toda la operación puede estar en riesgo, poniendo las estructuras, maquinaria y las personas en grave peligro. Con frecuencia, el suelo no consolidado dentro de las zonas de falla y el cuerpo de mineral son responsables de costosos, retrasos y tiempos de parada. Sika® ofrece una extensa gama de sistemas de inyección para usar antes y después de la excavación del túnel, tanto para el método austriaco, drilling and blast, como para obras con TBM. Sika® tiene experiencia de más de 100 de años en la construcción de túneles y en minería en todo el mundo.



LOS FACTORES CLAVES DE ÉXITO PARA SOLUCIONES DE INYECCIÓN

Existen tres factores claves de éxito para asegurar la efectividad y durabilidad de los trabajos de inyección: Los materiales de inyección, el equipo de inyección y el método de aplicación. Estos deben ser usados de la forma correcta, para lo que Sika® ofrece tecnologías para aplicaciones de túneles y minas, incluyendo:

- Relleno de vacíos o cavidades.
- Estabilización de suelos /terreno.
- Estabilización de roca.
- Consolidación permanente de terrenos.
- Impermeabilización bajo presión hidrostática.
- Control de exceso de voladura.
- Sostenimiento.
- Sistemas especiales para presas y uso de TBM.

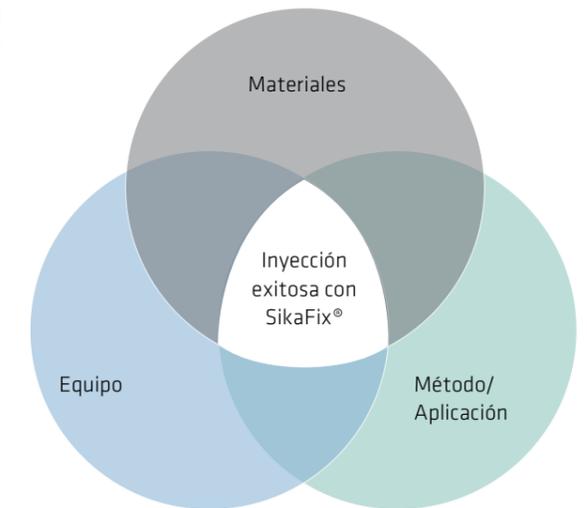
Las soluciones de inyección con SikaFix® incluyen soluciones para pre y post excavación.

MATERIALES DE INYECCIÓN

La selección del material correcto de inyección y el producto específico adecuado para los requisitos del proyecto definido son un factor clave para una correcta ejecución. Por lo general esto se refiere a la viscosidad del material, resistencias mecánicas y su desempeño en contacto con el agua, los cuales pueden influir significativamente en el resultado.

EQUIPO DE INYECCIÓN

El equipo de inyección es el segundo factor clave de éxito y este debe ser adecuado para el producto de inyección seleccionado, incluyendo su correcta preparación, mezcla y aplicación. Esto



significa que, desde la dosificación inicial y la mezcla hasta la inyección a través de una bomba, deben estar correctamente instalados.

MÉTODO DE INYECCIÓN / TÉCNICAS

En tercer lugar, las técnicas y el método de inyección correcto deben ser usados por contratistas capacitados, competentes y con experiencia. Todo esto es esencial para asegurar una correcta aplicación, proporcionando una completa estabilización, consolidación y detención permanente del agua.



TECNOLOGÍAS DE INYECCIÓN PARA TÚNELES Y MINAS

TECNOLOGÍA

PRODUCTO

RESINAS DE POLIURETANO QUE FORMAN ESPUMA

Las resinas de inyección a base de poliuretano que forman espuma están diseñadas para expandirse formando espuma con o sin agua, de esta manera pueden ser inyectadas como un material líquido viscoso que luego forma espuma y se expande para llenar vacíos y pequeñas cavidades en la estructura de la roca o suelo suelto. Estos materiales tienen buena adherencia a la roca y permanecen firmes y rígidos después de que el proceso de formación de espuma haya terminado. Por lo tanto las resinas de poliuretano que forman espuma son ampliamente utilizadas para requerimientos de estabilización tanto en tunelería de ciudad como minería.

RESINAS DE POLIURETANO (PU)

Resina de poliuretano rígida que se endurece para formar un material de inyección duro utilizado para sellar filtraciones de agua con alta presión o para la consolidación y el llenado de cavidades. Su baja viscosidad asegura una buena penetración en los estratos de roca para sellar fugas y lograr una consolidación durable. Las resinas de poliuretano sellan con muy buena adherencia y también tienen características hidrofóbicas de gran utilidad. Aunque no es una resina PU de formación de 'espuma', estos materiales formarán una ligera espuma en contacto con el agua y frenarán filtraciones de agua de una manera rápida y eficaz. Las resinas de poliuretano rígidas son ampliamente utilizadas tanto en tunelería de ciudad como minería.

RESINAS DE ACRILATO

Las resinas de acrilato tienen una viscosidad extremadamente baja (similar al agua) y se endurecen para formar un compuesto hidrofílico (repelente al agua). Son usadas para la inyección de suelos con muy baja permeabilidad. Esto, gracias a su habilidad para penetrar y estabilizar (ej: arenas), transformando la arena en un suelo rígido de alta resistencia. El tiempo de reacción de la resina (endurecimiento) se puede ajustar y controlar, lo cual permite que el material de inyección se adapte a las condiciones del sitio de trabajo (ej, temperatura y distancia de inyección). Los equipos de inyección para resinas de acrilato pueden ser lavados con agua.

SikaFix®-110*

- Resina de poliuretano de rápida formación de espuma con un tiempo corto de reacción (45 segundos aproximadamente).
- Genera espuma con o sin agua, de 10 a 20 veces su volumen inicial.
- Alta adherencia.

SikaFix®-210*

- Resina de PU de rápida reacción (40 seg. aproximadamente) y alta resistencia final.
- En contacto con agua forma una leve espuma hasta 3 veces su volumen inicial.
- Sistema modular de inyección con los acelerantes SikaFix® AC-21 y SikaFix® AC-21SF.
- En combinación con SikaFix® AC-21 y SikaFix® AC-21SF reacciona formando espuma.

SikaFix®-301*

- Resina de acrilato de rápida reacción con viscosidad extremadamente baja (~5mPa*s).
- Tiempos de reacción ajustable de 2 a 15 minutos.
- Factor de expansión de 10%.
- Limpieza de equipo con agua.

USOS:

- Estabilización de roca desintegrada con alto contenido de vacíos.
- Llenado de pequeñas cavidades.

USOS:

- Para consolidar suelos inestables con geología fracturada.
- Para detener altas presiones de agua.
- Para detener eficazmente la infiltración de agua y sellar estructuras como revestimientos, revestimientos primarios y secundarios en túneles o presas.

USOS:

- Para sellar áreas menos permeables con tasa de infiltración bajas.
- Para consolidación de suelos con baja permeabilidad (ej. Presas de tierra).
- Para llenar fisuras, grietas con alto contenido de vacíos (ej. Ancho menor a 0,2mm).
- Relleno de pequeñas cavidades.
- Inyección tipo sombrilla al frente del equipo TBM.
- Lleno de roca en presas.

TECNOLOGÍA

PRODUCTO

RESINAS DE SILICATO QUE FORMAN ESPUMA

Las resinas de silicato que forman espuma son materiales rígidos, orgánicos diseñados para expandirse mediante la formación de espuma. Estos productos muestran altos factores de formación de espuma, haciéndolos ideales para rellenar grandes vacíos. Poseen una baja temperatura de reacción. Gracias a que la espuma curada se puede cortar y no se adhiere al escudo de la tuneleadora. Las resinas de silicato que forman espuma son usadas para estabilizar y consolidar rocas sueltas o fracturadas en el frente de excavación de la TBM.

RESINAS DE SILICATO

Las resinas de silicato que no forman espuma son materiales de inyección orgánicos y rígidos utilizados para estabilizar zonas geológicas de falla secas, húmedas o saturadas. Sus bajas temperatura de reacción permiten su uso en la industria minera de carbón. El endurecimiento de las resinas de silicato no se ve afectado por la presencia de agua y una vez que la resina cura se puede cortar. Dependiendo de las condiciones del suelo, las resinas de silicato son usadas en el frente de excavación de la TBM para estabilización del terreno.

INYECCIONES CEMENTICIAS

Las inyecciones cementicias son materiales a base de cemento que contienen agregados finos que se pueden modificar mediante el uso de polímeros orgánicos. Durante la hidratación del cemento, el material líquido se convierte en un material rígido. Estos están disponibles con diferentes tamaños de partículas y granulometría. El micro cemento es especialmente común para pre y post inyección, ya que son capaces de llenar y penetrar pequeñas fisuras y vacíos que las inyecciones diseñadas con cementos convencionales no pueden. Por lo general, son una solución de inyección eficiente donde su trabajabilidad y tiempo de curado se pueden ajustar mediante el uso de aditivos. Sin embargo, en caso de que se presente una infiltración de agua con alta presión, se presenta lavado del material y la colocación puede verse afectada con retrasos debido al efecto de dilución en los estratos húmedos.

SikaFix®-501*

- Resina de rápida formación de espuma con tiempos cortos de reacción (~15 seg.).
- Genera espuma en contacto con o sin agua hasta 35 veces su volumen inicial.
- Baja temperatura de reacción (importante en minería).
- Su endurecimiento no depende del agua (no cambian las propiedades mecánicas).
- La espuma curada se puede cortar.

SikaFix®-601*

- Resina de silicato que no forma espuma, no es inflamable.
- Bajos tiempos de reacción (40 seg.).
- Muy buena adherencia incluso en superficies húmedas.
- Baja temperatura de reacción (importante en minería).
- Su endurecimiento no depende del agua (no cambia sus propiedades mecánicas).
- La resina curada se puede cortar.

Spinor A-20

- Tamaño máximo de partícula 20 micras.
- Se puede ajustar la trabajabilidad y el flujo.
- Limpieza del equipo con agua.
- Reacciona más lento para alcanzar mayores profundidades de inyección.

USOS:

- Estabilización de roca desintegrada con alto contenido de vacíos.
- Relleno de cavidades grandes.
- Estabilización de roca suelta en el frente de la cabeza de la TBM.
- Para aplicación en minas de carbón.

USOS:

- Para estabilizar zonas de falla en estratos secos, húmedos y mojados.
- Inyección de grout para anclajes.
- Inyección parcial al frente de la TBM.
- Para aplicación en minas de carbón.

USOS:

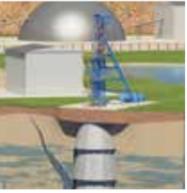
- Estabilización de roca desintegrada.
- Consolidación de estratos sueltos y suelos arenosos.
- Para impermeabilizar suelos.

* Productos bajo importación

APLICACIÓN DE LAS SOLUCIONES DE INYECCIÓN SIKA® PARA TÚNELES Y MINERÍA

- 

1
Detener agua a presión
- 

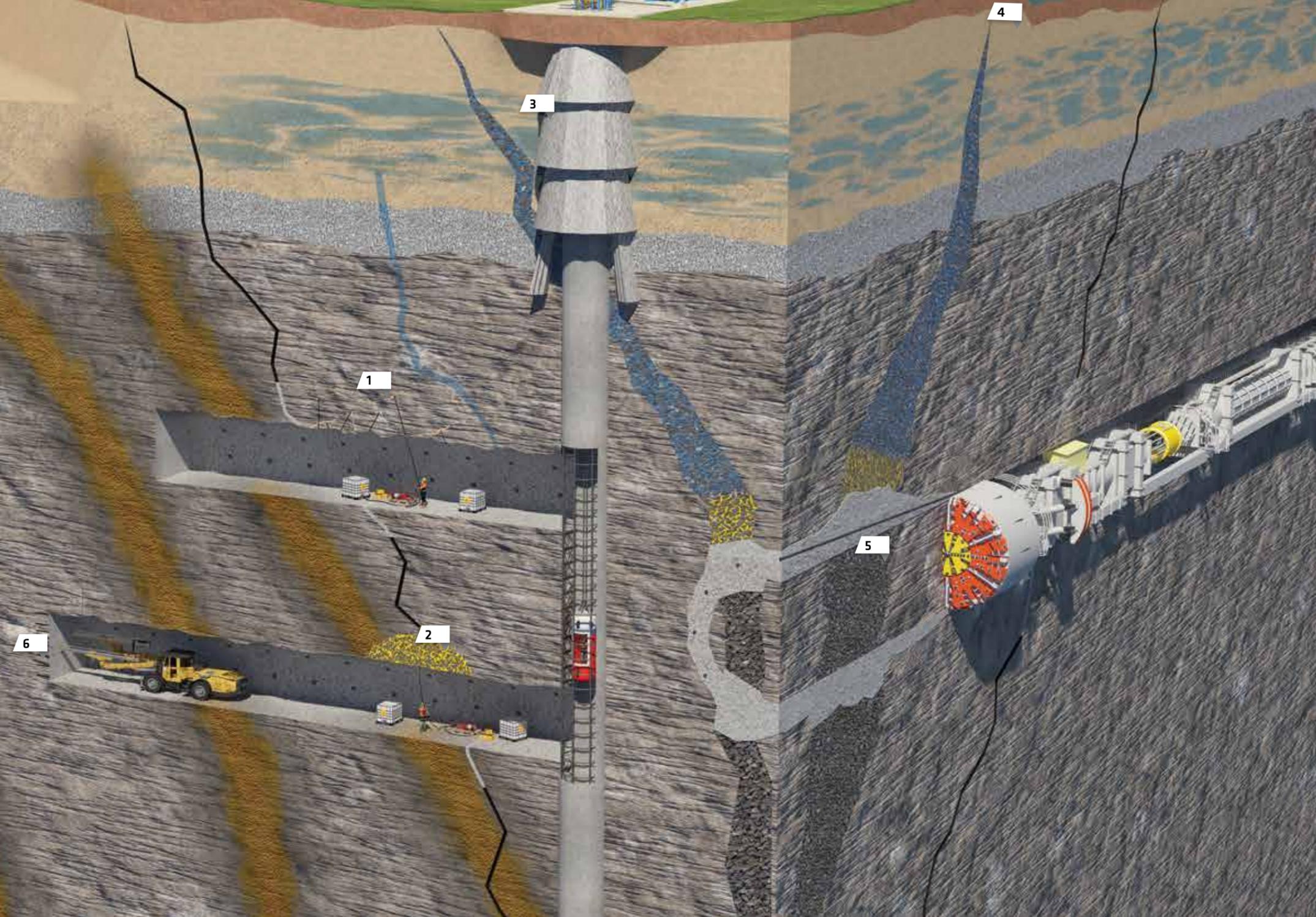
2
Llenado de cavidades o vacíos
- 

3
Consolidación de suelos
- 

4
Estabilización de suelos
- 

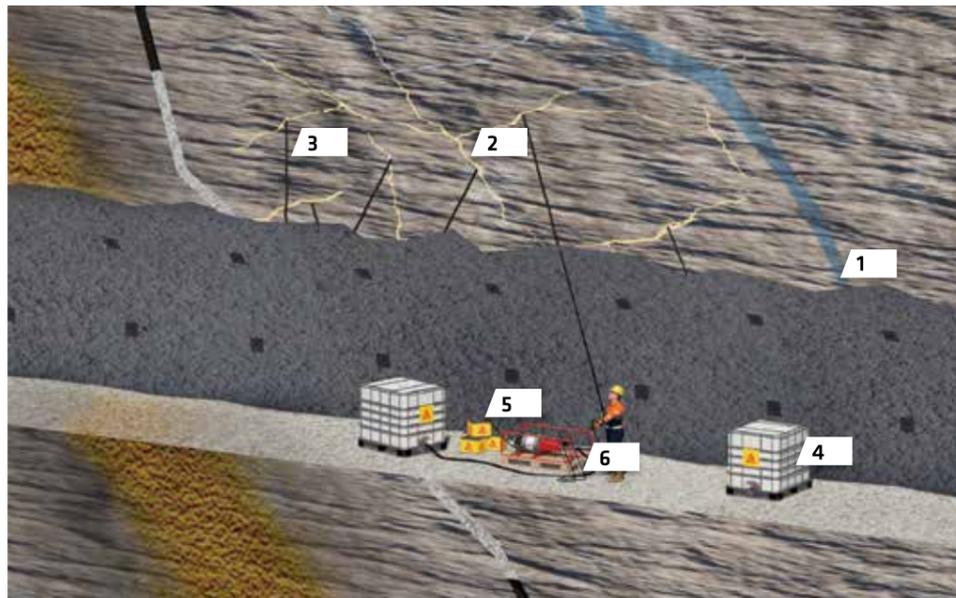
5
Inyección en el frente de perforación con TBM
- 

6
Control de voladura



FILTRACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA

EL MAYOR PELIGRO EN TÚNELES Y MINAS SUBTERRÁNEAS se presenta por la filtración de agua, así como por los retrasos en los procesos de perforación y excavación. Los sistemas de resinas de poliuretano (PU) Sika® son soluciones potentes para consolidar y estabilizar el suelo con el fin de prevenir y contrarrestar cualquier situación relacionada con el agua subterránea.



- 1 Ingreso de agua - infiltración
- 2 Material de inyección SikaFix®-210
- 3 Lanza de inyección - obturador inclinado
- 4 Componente A o B SikaFix®-210
- 5 Pre-mezcla acelerada de SikaFix®-210
- 6 Bomba de 2 componentes

RESINAS DE POLIURETANO DE RÁPIDA REACCIÓN PARA DETENER EL INGRESO DE AGUA

El sistema SikaFix®-210 es una resina de poliuretano de dos componentes, la cual penetra y cura para consolidar y estabilizar zonas de falla. En situaciones donde se presenten grandes ingresos de agua, el producto SikaFix®-210 es particularmente poderoso gracias a su formulación especial que le proporciona propiedades de formación de espuma leve, en contacto con agua se expande y detiene eficazmente la infiltración. Este sistema modular puede incluir acelerante, el cual se utiliza para aumentar el factor de formación de espuma y ajustar el tiempo de reacción de la expansión. El factor clave para detener altos ingresos de agua es la rápida expansión de la espuma del sistema SikaFix®-210.



RELLENO DE CAVIDADES Y VACÍOS

EL RELLENO DE CAVIDADES Y VACÍOS es utilizado para consolidar estratos fracturados y estabilizar el suelo, asegurando un proceso más rápido y seguro. Las resinas de inyección de Sika® a base de silicato que forma espuma, tiene altos factores de expansión que pueden llenar grandes cavidades y vacíos de una manera segura.



- 1 Veta de mineral (ej:carbón)
- 2 Material de inyección SikaFix®-501
- 3 Estrato inestable
- 4 Componente A o B de SikaFix®-501
- 5 Bomba de 2 componentes

RELLENO DE CAVIDADES O VACÍOS CON RESINAS DE FORMACIÓN DE ESPUMA

SikaFix®-501 es una resina de inyección con base en silicato diseñada con un alto factor de expansión (~ 35 veces). Esto ayuda a llenar y estabilizar grandes vacíos y dar soporte adicional al techo y a las nervaduras de la estructura excavada. Además de estabilizar rocas desintegradas y fallas con un gran volumen de cavidades.

SikaFix®-501 se utiliza en las minas de carbón para consolidar las secciones derrumbadas / desglosadas de la pared colgante por encima de la veta de carbón. El producto tiene una temperatura de reacción baja, lo que lo hace adecuado para la industria minera del carbón.

SikaFix®-110 es una resina de espuma de poliuretano que está diseñada para el llenado y estabilización de vacíos más pequeños. Posee una temperatura de reacción mayor. SikaFix®-110 tiene la ventaja adicional de que comenzará a generar espuma y expandir en presencia o no de agua.



CONSOLIDACIÓN DE SUELOS

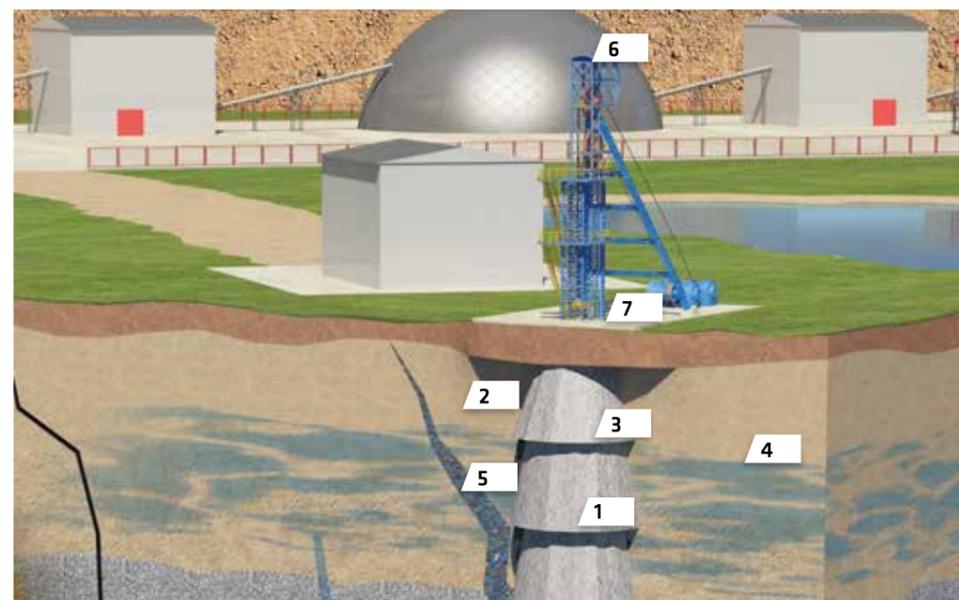
UNA MANERA EFICIENTE PARA ESTABILIZAR MASAS GEOLÓGICAS NO CONSOLIDADAS,

fracturadas o suelos permeables es utilizando materiales de inyección cementicios.

La gama de micro-cementos Spinor ofrece excelentes propiedades de penetración y consolidación.

Estos sistemas se basan en micro cementos con aditivos Sika® que se utilizan para ajustar la

viscosidad y acelerar el fraguado de los materiales.



- 1 Inyección tipo sombrilla antes del hundimiento del eje
- 2 Recubrimiento cuaternario sobre la roca
- 3 Pre inyección con cemento y post inyección con Micro cemento
- 4 Horizonte de agua subterránea
- 5 Zona de falla
- 6 Cabeza de perforadora
- 7 Collar de perforación

IMPERMEABILIZACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE SUELOS SUELTOS NO CONSOLIDADOS

El método más rentable para consolidar y estabilizar las condiciones de terreno suelto es la inyección con lechadas de cemento y/o micro cemento. Este es el método más comúnmente utilizado debido a las claras ventajas en los costos. Debido a las diferencias locales en la química y la calidad del cemento, se hacen los ajustes locales con los aditivos Sika® para controlar la trabajabilidad, el flujo y el fraguado con el fin de cumplir los requisitos propios del proyecto.

Las lechadas de micro cemento son usadas para sellar, estabilizar y prevenir el ingreso de agua. Sin embargo puede ser necesario la inyección de resina química dependiendo de la situación del suelo. Un sistema eficiente de consolidación del suelo puede obtenerse a menudo mediante las inyecciones Sika® de lechadas de cemento en combinación con sistemas de inyección de resina química Sika®, tales como SikaFix®-210, SikaFix®-301 o SikaFix®601.



ESTABILIZACIÓN DE SUELOS

SIKA® PROPORCIONA UNA AMPLIA GAMA DE PRODUCTOS Y SISTEMAS DE INYECCIÓN

para rellenar, estabilizar y consolidar suelos con diferentes condiciones geológicas. En condiciones donde el

suelo tiene permeabilidad relativa baja, las resinas de inyección Sika® con base en acrilatos, baja

viscosidad, consistencia similar al agua y capacidad de penetración, proporcionan un desempeño

superior comparado con otras resinas químicas y soluciones con inyecciones cementicias.



- 1 Represa de estanques de relaves (presa de roca)
- 2 Suelos poco permeables

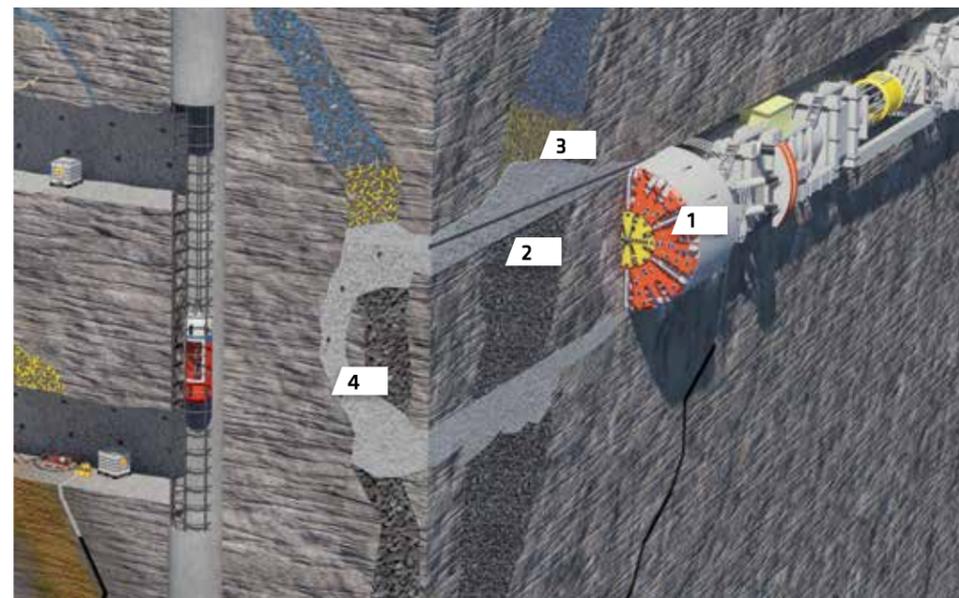
PRESA DE ROCA

Las presas de relleno de roca son terraplenes de relleno granular compactado con baja permeabilidad. Estas estructuras se utilizan para terraplenes y represas hidroeléctricas. Como la viscosidad de la resina SikaFix®-301 basada en acrilato es extremadamente baja y muy similar a la del agua, el producto puede ser inyectado en los pequeños vacíos en las estructuras de baja permeabilidad. SikaFix®-301 incluso penetra en arenas finas y el proceso de polimerización comienza durante la aplicación, lo que da como resultado un sistema de impermeabilización de alta resistencia y estabiliza el suelo. Otros materiales de inyección como los microcementos, resinas de poliuretano y resinas de silicato, no son capaces de penetrar en estructuras con pequeñas cavidades y de baja permeabilidad.



INYECCIÓN EN LA CABEZA DE CORTE DE TBM

EL USO DE TBM PARA LA CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES en áreas de alta densidad de población, como ciudades y áreas urbanas, está bien establecido, pero siempre hay un mayor factor de riesgo cuando se trata de zonas de fallas y geología no consolidada. Los potenciales colapsos y la infiltración de agua deben ser evitados ya que el costo potencial de perder el control durante el proceso de tunelado es muy alto. Este riesgo puede ser mitigado con seguridad utilizando sistemas de preinyección Sika® para consolidar y estabilizar el terreno antes del ingreso de la TBM.



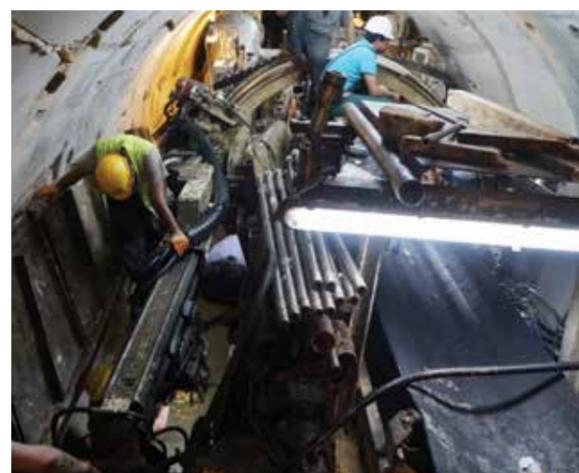
- 1 TBM
- 2 Zona de falla
- 3 Material de inyección SikaFix®-501
- 4 Pre-inyección cementicia

PRODUCTOS DE INYECCIÓN PARA USAR CON TBM

SikaFix®-501 tiene las propiedades ideales para llenar los huecos y estabilizar los estratos sueltos frente a la TBM. Además, una vez endurecida, esta resina de silicato de formación de espuma no tendrá ningún efecto negativo sobre la cabeza de corte de la TBM mientras se perfora a través de la zona inyectada.

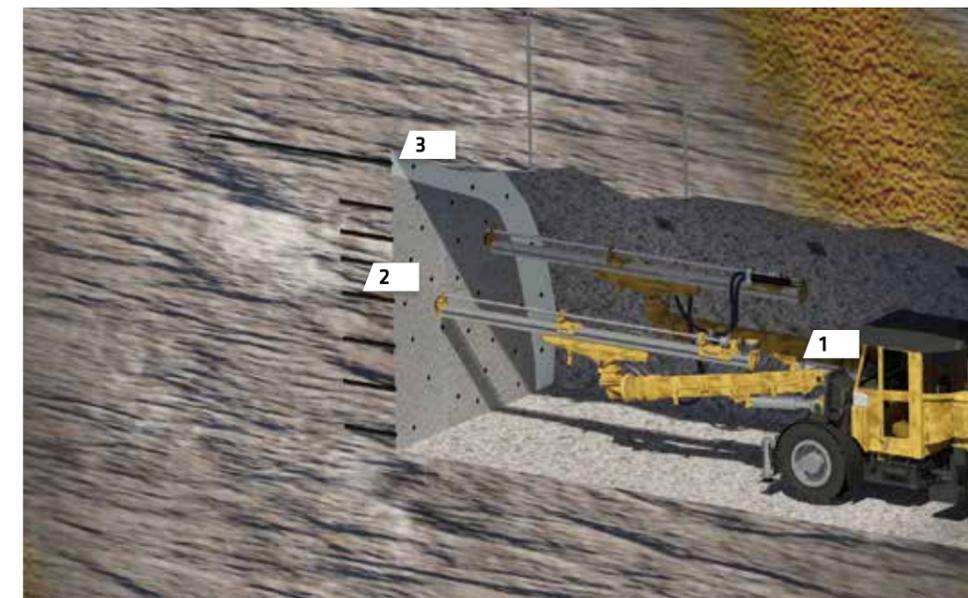
SikaFix®-301 está diseñado para ser usado para la pre-inyección delante del cabezal de corte en condiciones de suelo suelto y secciones profundamente rugosas delante del TBM incluyendo las máquinas EPB (Earth Pressure Balance).

Estas resinas SikaFix® proveen una inyección rápida y eficiente en los ciclos de perforación subterránea horizontal.



CONTROL EN FAENAS CON EXPLOSIVOS

FAENAS CON EXPLOSIVOS REPRESENTAN UN PROBLEMA IMPORTANTE cuando se trata de la dilución de mineral externo en minas subterráneas, de alto grado y vetas estrechas. Este problema de la fractura frecuente del techo y los nervios del tabique excavado puede ser reducido y controlado significativamente estabilizando la cara de la producción con los sistemas de inyección Sika® basados en resinas de silicato. La inyección de la resina tiene lugar antes de la nueva ronda de explosión.



- 1 Equipo de perforación
- 2 Orificio de perforación
- 3 Orificio de inyección

PRODUCTOS DE INYECCIÓN PARA FAENAS CON EXPLOSIVOS

Debido a la naturaleza frágil e inestable de las masas rocosas en distintas minas subterráneas de roca dura, los desbordamientos son una característica común durante la perforación y la voladura de los estribos. Estas rupturas aumentan la dilución y por lo tanto, los costos unitarios de producción de la mina.

La inyección previa a la excavación con el sistema de resina de silicato SikaFix®-601 presenta una opción viable para estabilizar el macizo rocoso y reducir significativamente la fragmentación de los estratos.

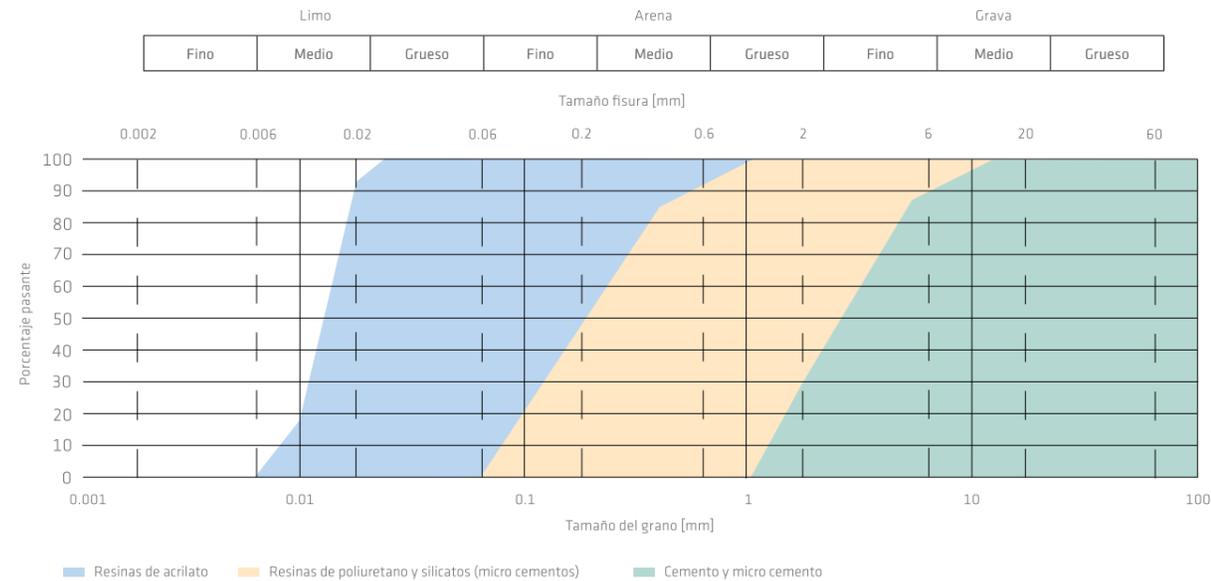
Se perforan los orificios y se inyecta la resina de dos componentes antes de la voladura. La resina penetra y luego se endurece, llenando eficazmente las fracturas y los huecos. Esta inyección se lleva a cabo utilizando bombas de resina de inyección estándar de 2 componentes.



GUÍA DE SELECCIÓN DE RESINAS DE INYECCIÓN SikaFix®

ESTA GUÍA DE SELECCIÓN está destinada a dar una indicación para escoger el mejor tipo de producto de inyección para aplicar en diferentes condiciones de suelos. Las diferentes tecnologías de inyección también tendrán diferentes costos de desempeño dependiendo de las características presentes en la roca. Esto es principalmente según el tamaño del árido, el grado de calidad de la roca y la presencia de agua. Por lo tanto, el siguiente cuadro indica la tecnología de resina más adecuada que se puede utilizar para diferentes tamaños de grano, que es generalmente el factor de control cuando se trata de la permeabilidad del suelo y las tasas de penetración de la resina de inyección.

Tabla de selección para consolidación de suelos / estabilización de suelos



SUELOS DIFERENTES, TECNOLOGÍAS DIFERENTES

Las lechadas de cemento son comúnmente usadas gracias a su bajo costo para estabilizar suelos inestables o no consolidados y detener infiltraciones menores de agua. Las fisuras y grietas muy pequeñas en estratos rocosos por lo general no pueden ser inyectadas satisfactoriamente con lechadas cementicias y se deben utilizar lechadas de micro cemento. Las resinas de inyección químicas por lo general tienen una mejor penetración gracias a su baja viscosidad. En situación con flujo rápido y / o altas presiones hidrostáticas, las resinas químicas de reacción rápida, como PU y Silicatos, representan las únicas opciones viables para detener el agua subterránea y consolidar estratos rocosos sueltos o finamente fracturados. Además, el riesgo de lavado es muy reducido cuando se utilizan acelerantes y, en particular, los sistemas de inyección Sika® de resina reactiva en expansión.



VENTAJAS CON SIKA®

DESDE QUE SIKA® FUE FUNDADA EN 1910, la compañía ha estado involucrada en los proyectos de construcción subterránea más grandes y desafiantes alrededor del mundo. La entrega de soluciones confiables e innovadoras para las minas y túneles del mundo ha sido una de las principales prioridades empresariales. Hoy en día existen empresas locales de Sika® en más de 100 países con más de 170 instalaciones de producción que apoyan nuestra red global de servicios y distribución. Sika® aporta más de 108 años de experiencia en construcción subterránea a su proyecto - Construyendo Confianza.

LA EXPERIENCIA EN INYECCIÓN DE SIKA® PRESENCIA GLOBAL Y SOPORTE LOCAL



- Inspección del sitio y selección de la metodología apropiada.
- Selección del material y del método de aplicación correctos.
- Selección de los métodos más rentables para maximizar los beneficios de nuestros clientes.
- Documentación detallada del producto.

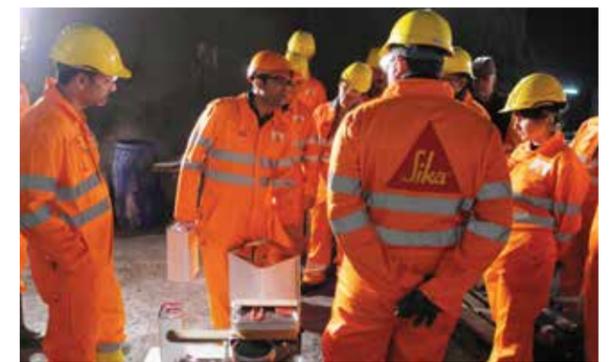
- Presencia local en más de 100 países con 170 plantas de producción y centros regionales de apoyo a servicios técnicos.
- Proporcionar las rutas logísticas y de suministro más eficaces.
- Red de aplicadores especialistas recomendados.

SOPORTE EN EL SITIO DE TRABAJO



- Equipos locales de expertos Sika®.
- Pruebas y soporte en la obra.
- Procedimientos de control de calidad y lista de chequeo.

ENTRENAMIENTOS TÉCNICOS Y PRÁCTICOS



- Sika® proporciona capacitaciones locales en la obra, específicamente para mejorar y optimizar los beneficios de usar las tecnologías y métodos de aplicación Sika®.

EQUIPOS Y ACCESORIOS PARA TRABAJOS DE INYECCIÓN EXITOSOS

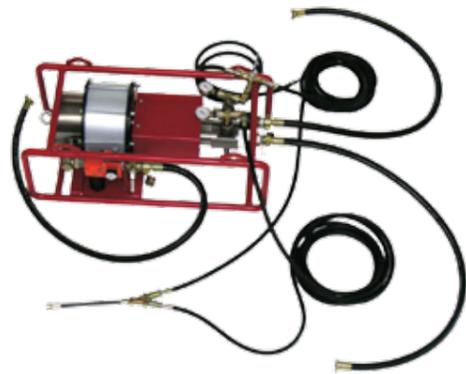
BOMBAS DE INYECCIÓN PARA CONSOLIDACIÓN E INYECCIONES EXISTOSAS

Los materiales de inyección de resina química utilizados en túneles y minería son generalmente productos de dos componentes (2-C), que están diseñados para tener tiempos de reacción rápida, para consolidar el suelo y detener o impedir la entrada de agua y por lo tanto permitir la construcción o trabajos en obras de minería. Dado que son necesarios grandes volúmenes de estos productos, se utilizan bombas de 2-C para suministrar los dos componentes individuales de modo que se mezclen solamente al último minuto en el obturador (boquilla), en el punto de inyección en el suelo.

Sika® ofrece una variedad de sistemas de lanzas y obturadores. También es necesaria una bomba de 2-C para las resinas con el fin de minimizar cualquier problema con desperdicio o generación de calor exotérmica, así como la limpieza del equipo y el mantenimiento del mismo es más fácil. Para los productos de inyección de cemento, se utilizan otros tipos de equipos de bombeo.

BOMBAS NEUMÁTICAS DE 2 COMPONENTES PARA RESINAS DE POLIURETANO (PU) Y SILICATO SIKA®

Esta bomba de 2 pistones es robusta y especialmente diseñada para las condiciones subterráneas. La bomba permite la inyección de grandes volúmenes bajo presiones elevadas.



MEZCLADORES ESTÁTICOS ESPECIALES

Sika® proporciona mezcladores estáticos especiales para cada resina de inyección con el fin de asegurar el desempeño óptimo con todas las tecnologías de resinas de inyección. Esto incluye los tubos de mezcla con el mezclador estático para asegurar la correcta mezcla de los dos componentes.



Tubo de mezclado con mezclador estático para resinas de PU Sika®

El mezclador para las resinas de Poliuretano (PU) Sika es corto y tiene un diámetro mayor comparado con el mezclador para la resina de silicato.

BOMBA DE 2 COMPONENTES PARA RESINAS DE ACRILATO SIKA®

La resina acrílica SikaFix®-301 requiere de un equipo especial de bombeo debido a larga reacción y los altos volúmenes de producto que se requieren al inyectar.

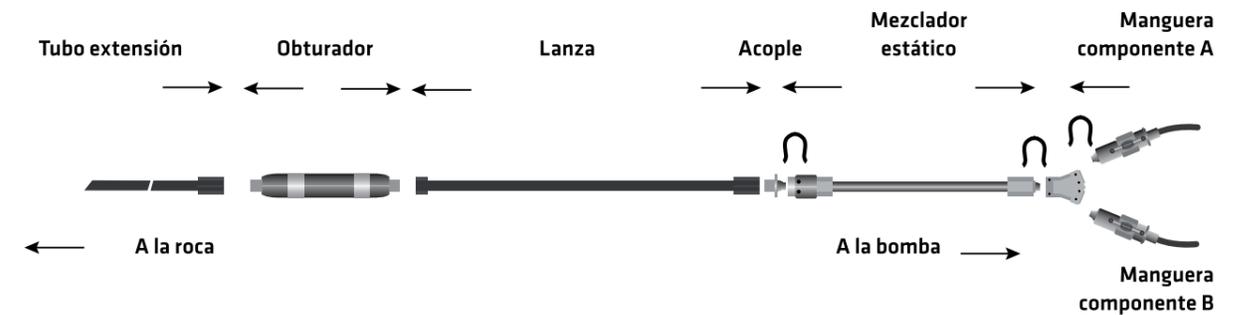


Tubo de mezclado con mezclador estático para resinas de silicato Sika®

El mezclador para las resinas de silicato requiere mayor energía de mezclado por lo tanto el tubo de mezcla es más largo y el mezclador estático tiene un diámetro menor.

SISTEMAS SIKA® DE LANZAS DE INYECCIÓN Y OBTURADORES

Sika® proporciona una variedad de sistemas de lanzas de inyección y obturadores. Estos accesorios son usualmente ensamblados y conectados como se indica a continuación:



EQUIPOS DE INYECCION SikaFix® / SISTEMA DE LIMPIEZA DE LA BOMBA

El sistema de limpieza Sika® para equipos de inyección incluye una amplia gama de limpiadores y agentes de conservación de la bomba para el uso eficiente y confiable, el almacenamiento y la reutilización de todo tipo de bombas de inyección con las gamas de productos SikaFix®. Todos estos agentes de limpieza y conservación Sika® se producen libres de CFC, FC o cloro / cloruros.



	Espumas de Poliuretano	Resinas de Poliuretano	Resinas de Silicato	Resinas Acrílicas	Productos Cementicios
	SikaFix®-110	SikaFix®-210	SikaFix®-501/-601	SikaFix®-301	Sika® InjectoCem®-190
Limpieza intermedia	Sika® Injection Cleaner C1	Sika® Injection Cleaner C1	Comp. A: Agua, Comp. B: Sika® Injection Cleaner C1	Agua	Agua
Limpieza final	Sika® Injection Cleaner C 1	Sika® Injection Cleaner C 1	Sika® Injection Cleaner C 1		Agua
Limpieza de material curado	Sika® Injection Cleaner C 2	Sika® Injection Cleaner C 2	Sika® Injection Cleaner C 2	Sika® Injection Cleaner C 2	Mecánico
Conservación de la bomba	Conservator	Conservator	Conservator	Conservator	Conservator

* Sika® Chile no mantiene stock de equipos ni accesorios.

CASOS DE ESTUDIO

INFILTRACIÓN DE AGUA EN MINA



PROBLEMA EN LA MINA

En esta mina, se construye un acceso inclinado para llegar al mineral por método convencional de perforación y voladura. La roca original tiene buenas resistencias, pero está fuertemente fracturada, y esto permite, una gran cantidad de entrada de agua a la infraestructura de la mina. El túnel se rompió en una zona problemática con una elevada penetración de agua en el rango de 200 m³ / hora, con el arranque de agua principal de aproximadamente 100 m³ / hora, procedente de un lugar específico. La capacidad de bombeo de la mina se limitó a unos 400 m³ / hora, por lo que se tomaron medidas urgentes.

REQUISITOS DEL PROYECTO

- Detener rápidamente el ingreso de agua que tiene alta presión hidrostática utilizando métodos de post-inyección.
- Reducir la capacidad de bombeo de la mina.

SOLUCIÓN SIKA®

- Detener el agua usando SikaFix®-210 resina de poliuretano de rápida reacción con tiempos cortos de reacción y el uso del acelerante SikaFix®-AC-21 para obtener reacciones más rápidas y prevenir el lavado del producto que se inyecta.

EQUIPO DE INYECCIÓN

- Bomba de inyección de 2 componentes con mezclador estático para poliuretano, tubos y lanzas.

CONTROL EN MINA POR EXPLOSIÓN



PROBLEMA EN LA MINA

Esta mina estaba experimentando problemas frecuentes al tratar de mantener el perfil del túnel al perforar y explotar el cuerpo de mineral. El contratista minero también fue incapaz de mantener la dilución de mineral bajo control, debido a los fuertes desbordamientos desde la clave y los astiales. Esto resultó en el uso excesivo de soportes de acero estructural y vigas de madera.

REQUISITOS DEL PROYECTO

- Estabilización y consolidación rápida de los estratos.
- Alcanzar al menos 20 Mpa en 1 hora.
- Resistir voladuras.
- Amigable con el medio ambiente ya que la excavación se realiza en niveles bajos.

SOLUCIÓN SIKA®

- SikaFix®-601 (resina de silicato).
- Alta resistencia después de tiempos cortos de curado.
- Inyección a una profundidad de 10 m.

EQUIPO DE INYECCIÓN

- Bomba de pistón de 2 componentes con mezcladores especiales para resinas de silicatos.
- Inyección mediante obturadores inflables.

INYECCIÓN EN LA CABEZA DE TBM



SITUACIÓN EN EL TÚNEL

Un túnel férreo de alta velocidad de 6,8 km de largo fue excavado con TBM y soportado mediante dovelas prefabricadas de concreto después del proceso de excavación. En algunas secciones del túnel se presentan retrasos en la excavación debido al suelo blando y al resultado de altas presiones en la cabeza de la TBM.

REQUISITOS DEL PROYECTO

- Fue necesario consolidar rápidamente el suelo lo que permitió la excavación del túnel y colocación en su posición de las dovelas prefabricadas de concreto de manera segura. Esto requiere una solución que se pueda inyectar en el frente de excavación de la TBM.
- Permitir que el suelo sea fácilmente excavado con TBM.
- Sellar y llenar los vacíos en las zonas débiles.
- Producto de rápida reacción y curado.

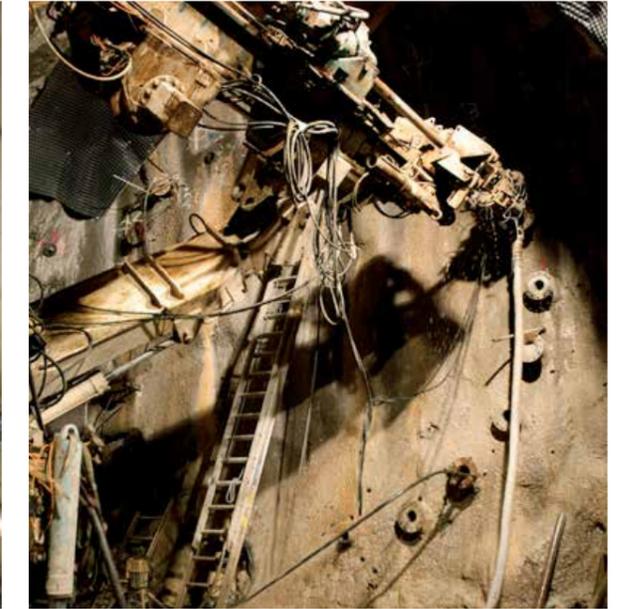
SOLUCIÓN SIKA®

- SikaFix®-501 Espuma de silicato suministrada en isotanque.
- Cadena de suministro local coordinada para entrega del producto en isotanque.
- Entrega de las 3 primeras cargas de material en una semana.

EQUIPO DE INYECCIÓN

- Bomba de 2 componentes con mezcladores estáticos especiales para silicatos.

PRE- INYECCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE ROCA



SITUACIÓN EN EL TÚNEL

La mayoría de la información sobre las condiciones geológicas fueron recibidas durante la perforación del primer túnel con TBM. Se identificó alta infiltración de agua y áreas de estratos inestables en la cabeza de la TBM. Para mejorar la eficiencia de los trabajos de excavación de la TBM en el segundo túnel, se definió hacer una pre inyección en la roca con lechadas de micro cemento. El objetivo principal era reducir al máximo la infiltración de agua de 250 - 300 litros/seg a menos de 50 litros / seg, especialmente en 840 metros de roca muy inestable. Esto permitiría mejorar la tasa de excavación de la TBM con una ejecución del trabajo de manera más rápida y segura.

REQUISITOS DEL PROYECTO

- Consolidación de los estratos inestables de roca.
- Reducción significativa en la tasa de infiltración de agua.
- Altos requerimientos ambientales con los materiales que van a estar en contacto con las aguas subterráneas.

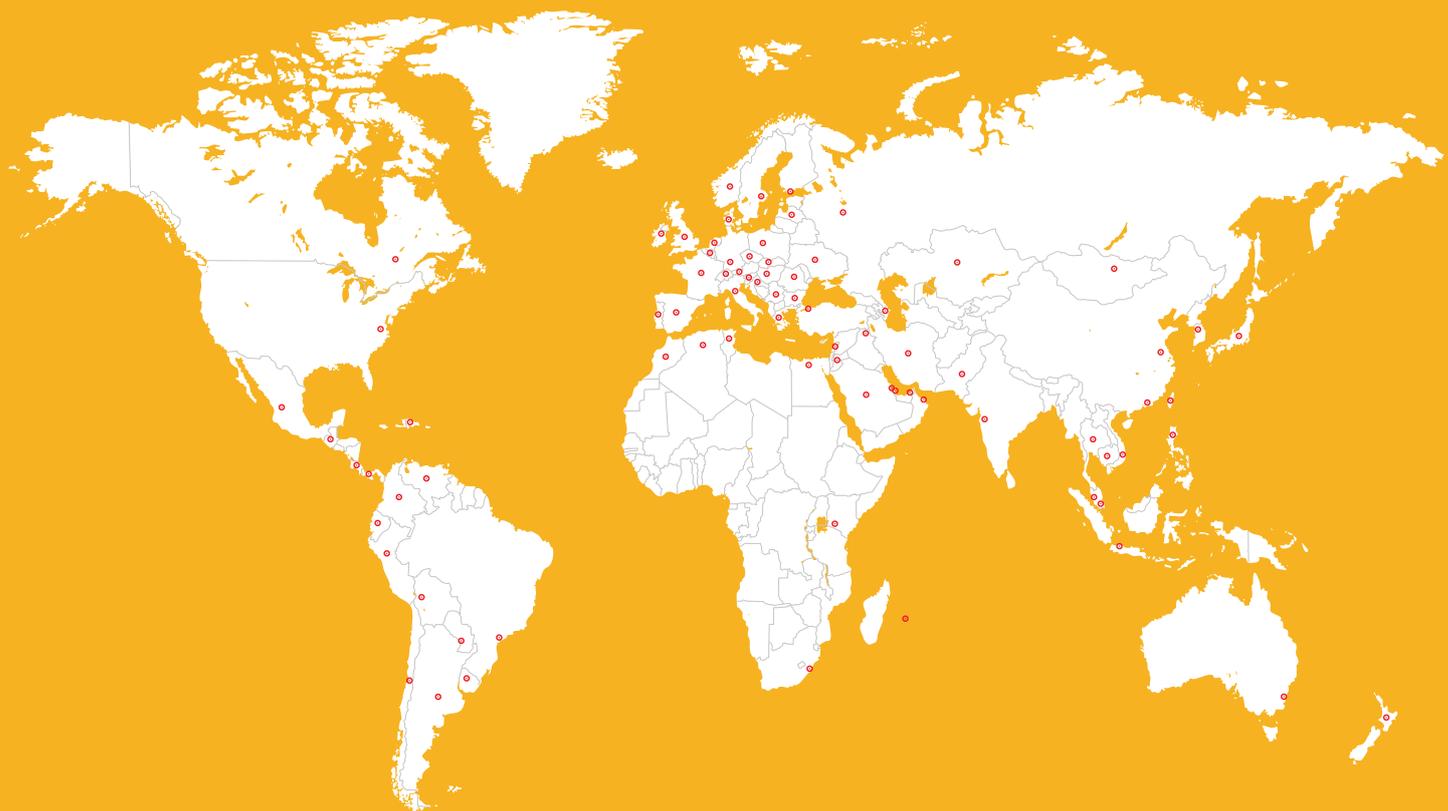
SOLUCIÓN SIKA®

- Inyección de grout cementicio ajustable a los requisitos locales.
- Uso de micro cemento con acelerantes, estabilizadores y plastificantes Sika® para alcanzar el flujo requerido.

EQUIPO DE INYECCIÓN

- Bomba para inyección de cementos y mezclador coloidal.

SOLUCIONES SIKA® PARA CHILE Y EL MUNDO



PARA MÁS INFORMACIÓN



NOTA LEGAL

La información, y en particular las recomendaciones relacionadas con la aplicación y uso final de los productos Sika®, se proporcionan de buena fe, con base en el conocimiento y la experiencia actuales de Sika® sobre los productos que han sido apropiadamente almacenados, manipulados y aplicados bajo condiciones normales de acuerdo con las recomendaciones de Sika®. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones actuales de las obras son tales, que ninguna garantía con respecto a la comercialización o aptitud para un propósito particular, ni responsabilidad proveniente de cualquier tipo de relación legal pueden ser inferidos ya sea de esta información o de cualquier recomendación escrita o de cualquier otra asesoría ofrecida. El usuario del producto debe probar la idoneidad del mismo para la aplicación y propósitos deseados. Sika® se reserva el derecho de cambiar las propiedades de los productos. Los derechos de propiedad de terceras partes deben ser respetados. Todas las órdenes de compra son aceptadas con sujeción a nuestros términos de venta y despacho publicados en la página web: www.sika.cl

Los usuarios deben referirse siempre a la versión local más reciente de la Hoja Técnica del Producto cuya copia será suministrada al ser solicitada.

SIKA CHILE CASA CENTRAL

Avda. Pdte. Salvador Allende 85
San Joaquín
Santiago

CONTACTO

Cod. Postal 8941077
Tel: +56 2 25106510
atencionclientes@cl.sika.com
www.sika.cl



BUILDING TRUST

