



IMPERMEABILIZACIÓN SOLUCIONES SIKA PARA ESTRUCTURAS DE TÚNELES ESTANCOS

BUILDING TRUST





ENTONCES...

En 1882, se abrió el primer túnel de San Gotardo, proporcionando un nuevo corredor ferroviario a través de los Alpes. El túnel tenía 15 km de longitud y estaba emplazado a 1150 m por encima del nivel del mar. Hace más de 100 años, el éxito de Sika también comenzó en el túnel de San Gotardo. Con la impermeabilización para la electrificación del túnel en 1918, Sika creó las condiciones para el éxito del ferrocarril y también la base del éxito global de la compañía: Kaspar Winkler introdujo Sika-1, un aditivo para los morteros de impermeabilización post-aplicados sobre el revestimiento existente del túnel. Hasta la fecha, Sika-1 se vende con la misma formulación y para la misma aplicación en más de 90 países alrededor del mundo.

ÍNDICE

- 04** Soluciones de Impermeabilización

- 05** Túneles - Exposiciones y Esfuerzos

- 06** Requisitos del Propietario del Proyecto

- 08** Métodos de Excavación

- 10** Conceptos Generales de Impermeabilización

- 12** Tecnologías de Impermeabilización

- 14** Selección de la Tecnología

- 16** Sistemas de Membranas Compartimentados con Control Integral e Inyección a Posteriori

- 18** Membranas Líquidas de Impermeabilización

- 20** Sistemas de Impermeabilización de Láminas Adheridas

- 22** Hormigón Impermeable, Sistema "White Box" o de Cimentaciones Estancas

- 24** Morteros de Impermeabilización y Membranas de Túneles Proyectadas

- 26** Soluciones de Impermeabilización para Túneles con Dovelas Prefabricadas

- 28** Guía de Selección de Sistemas para Túneles

- 30** Guía de Selección de Sistemas para Falsos Túneles

- 32** Trabajos de Reparación con Inyecciones

- 34** Sika - El Líder Mundial en Estructuras de Impermeabilización

SOLUCIONES DE IMPERMEABILIZACIÓN

LOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACIÓN para túneles se enfrentan a requisitos muy estrictos respecto a su durabilidad, condiciones de exposición y esfuerzos, exigiendo métodos de construcción y secuencias, facilidad de aplicación y gestión de costes totales. Además, las soluciones de sistemas sostenibles están ganando importancia para ahorrar recursos naturales, como la energía y el agua, reducción de CO₂, etc.

Como líder mundial en el suministro de soluciones de impermeabilización estructural, Sika ofrece una gama completa y exhaustiva de soluciones y sistemas diseñados para alcanzar las necesidades específicas y los requisitos de propietarios, arquitectos, ingenieros y contratistas de la obra. Compuesto por sistemas de membranas altamente flexibles, membranas líquidas poliméricas, aditivos impermeabilizantes para hormigón, sistemas de impermeabilización de juntas, morteros y revestimientos de impermeabilización así como inyecciones. Hoy en día, se solicita una vida útil para estructuras enterradas de más de 100 años, pero la falta de estanqueidad reduce severamente la durabilidad a largo plazo del túnel y afecta gravemente a su uso previsto, ya que la entrada de agua provoca

un ataque físico y el deterioro del hormigón. El resultado son costosos trabajos de reparación, daños y tiempos de inactividad operacional.

Los elementos clave para reducir al mínimo los costes de operación son la correcta elección de la solución de impermeabilización apropiada, el diseño específico del proyecto del sistema de impermeabilización elegido y su aplicación segura en obra. Un sistema de impermeabilización normalmente equivale a una fracción de los costes totales de construcción. La elección de una solución de impermeabilización de alta calidad puede ahorrar fácilmente una cantidad de su inversión inicial o más en costes futuros de mantenimiento y reparación durante toda la vida útil de la estructura.



TÚNELES DE CARRETERA

Impermeabilización de túneles y falsos túneles para carreteras.



TÚNELES DE FERROCARRIL

Impermeabilización de túneles y falsos túneles para ferrocarriles.



TÚNELES DE METRO

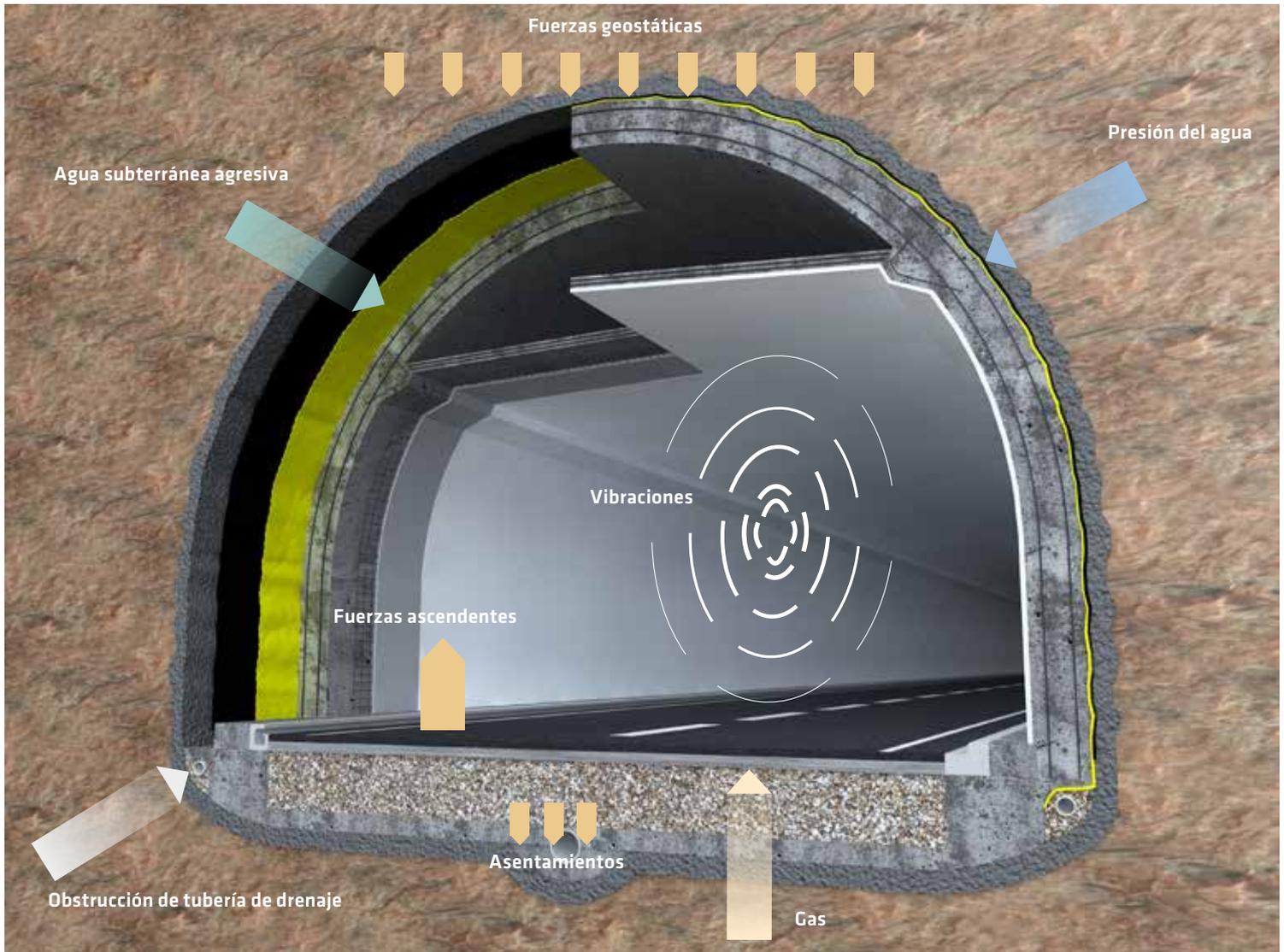
Impermeabilización de túneles, falsos túneles, pozos y estaciones de metro.



GALERIAS SOMETIDAS A ALTA PRESIÓN

Impermeabilización de galerías sometidas a altas presiones, chimeneas de equilibrio y cavernas para resistir contra la presión hidráulica.

TÚNELES - EXPOSICIONES Y ESFUERZOS



IMPACTO DE LOS AGENTES EN ESTRUCTURAS ENTERRADAS

Los siguientes tipos de exposición pueden influir negativamente en el uso, la estanqueidad y la durabilidad de un túnel, dando como resultado una reducción de la vida útil de toda la estructura.

Agentes de Exposición	Impacto en la estructura
Entrada de agua	→ Daños a la estructura, cableado e instalaciones eléctricas. Corrosión de la armadura.
Productos químicos agresivos	→ Daños en el hormigón (por ataque de sulfato), corrosión de la armadura (por ataque de cloruro)
Fuerzas estáticas desiguales	→ Fisuración estructural
Fuerzas dinámicas	→ Fisuración estructural
Variaciones de temperatura	→ Condensación, desconchado o agrietamiento del hormigón
Penetración de gas	→ Penetración de gas y exposición de los usuarios
Ataque de hongos / bacterias	→ Daños al sistema de impermeabilización, acabados y equipamiento.

REQUISITOS DEL PROPIETARIO DEL PROYECTO

PARA DEFINIR LA ESTRATEGIA Y EL TIPO DE SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN

ADECUADO para un proyecto específico, es importante tener en cuenta no sólo las condiciones del terreno sino también los requisitos del proyecto por parte del propietario: funcionalidad y uso futuro, vida útil y coste total de la propiedad.

Requisitos del propietario

1 Funcionalidad
(Uso, grado de estanqueidad)

2 Vida Útil / Durabilidad

3 Coste Total de la Propiedad
(incl. coste de mantenimiento)

1 FUNCIONALIDAD (USO, GRADO DE ESTANQUEIDAD)

El uso futuro de la estructura define su grado de impermeabilización y protección. La norma de túneles alemana Ril 853 describe los diferentes niveles de impermeabilidad que pueden combinarse con requisitos de protección adicionales.

Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4
Completamente Seco	Seco a ligeramente húmedo	Húmedo	Húmedo a mojado
No se permiten partes húmedas en la parte seca de la superficie del túnel	Se permiten fallos puntuales. No se permite agua en la parte seca de la superficie del túnel	Permitida la humedad parcial y limitada de agua en la parte seca de la superficie del túnel	Permitidas zonas húmedas y goteo de agua
<ul style="list-style-type: none"> ■ Salas blancas ■ Cuartos secos ■ Cuartos de suministro de energía ■ Estaciones de metro (presencia de personas) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Túneles de carretera en autopistas/autovías ■ Túneles de carreteras en zonas heladas ■ Túneles de tren de alta velocidad ■ Parkings 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ferrocarril regional ■ Líneas de metro ■ Túneles de emergencia 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Túneles de aguas residuales
Filtración de agua en l/m² en 24h según el Informe STUVA			
0	0 - 0.1	0.1 - 0.5	0.5 - 1.0

2 VIDA ÚTIL / DURABILIDAD

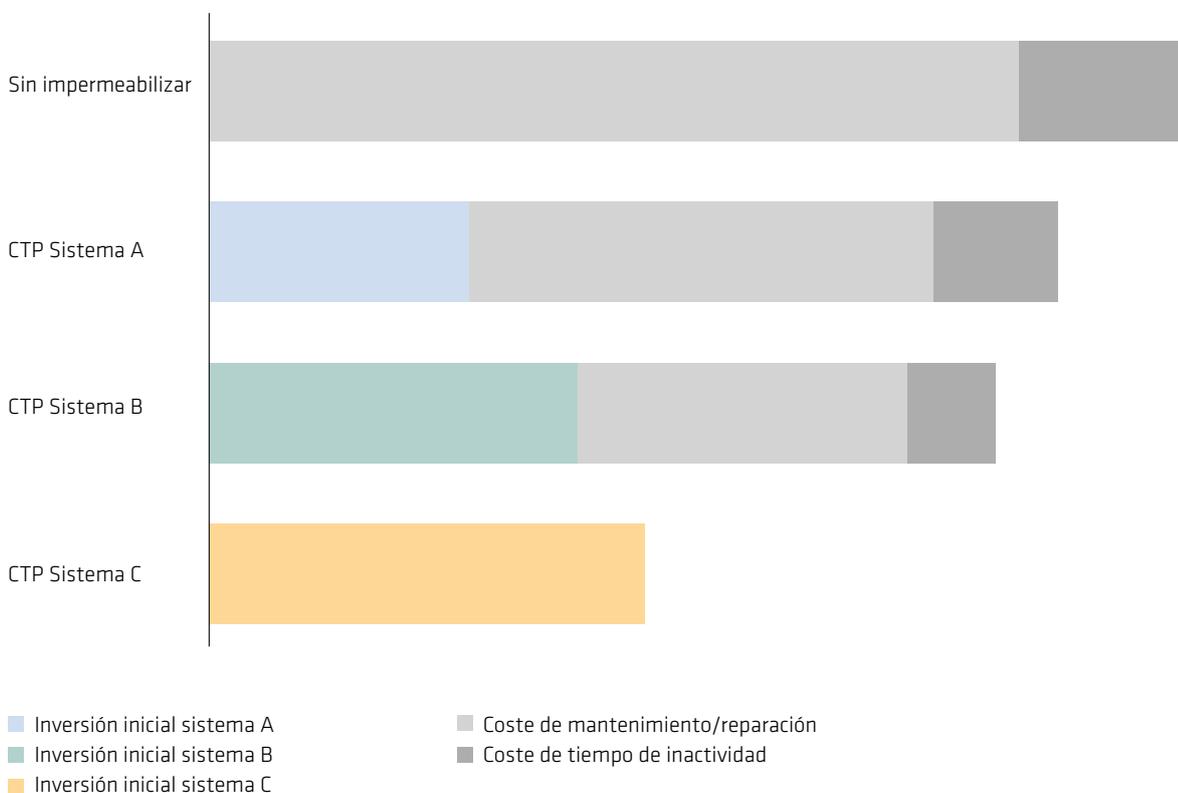
Hoy en día, es un requisito común que las estructuras enterradas y los túneles tengan una durabilidad mayor a 100 años. Las siguientes directrices y normas utilizadas internacionalmente describen las propiedades de los materiales y sistemas a tener en cuenta para alcanzar una vida útil de más de 100 años:

- Austria
ÖBV Guideline 'Richtlinie Tunnelabdichtung'
- Alemania
ZTV-ING, Ril 853
- Suiza
SIA 272

Los requisitos definidos en estas normativas no se limitan a las propiedades físicas iniciales, sino que también incluyen rigurosas pruebas a largo plazo, como la exposición al agua caliente y productos químicos específicos, para simular el proceso de envejecimiento de los productos de impermeabilización.

3 COSTE TOTAL DE LA PROPIEDAD

El coste total de la propiedad (CTP) para el propietario y el inversor incluye todos los costes de construcción durante toda la vida útil de la estructura, incluyendo la inversión inicial, el coste de mantenimiento y reparación, más el coste de cualquier tiempo de inactividad durante dichos trabajos. El siguiente gráfico ilustra el coste total de propiedad para un proyecto específico (por ejemplo, un túnel) con una vida útil de más de 100 años.



MÉTODOS DE EXCAVACIÓN

LOS TÚNELES incluyen todas las estructuras excavadas bajo tierra por métodos convencionales o por tuneladoras. Dependiendo del método de excavación y la estanqueidad requerida, se puede escoger entre revestimiento simple o doble. En el caso de túneles simples, el revestimiento primario es la barrera impermeabilizante en sí misma. En el caso de construcciones dobles, la capa impermeabilizante se coloca entre la primera y la segunda capa de revestimiento.

EXCAVACIÓN CONVENCIONAL



MEDIANTE PERFORACIÓN Y VOLADURA

Descripción:

Por defecto, los túneles limitan la selección del sistema de impermeabilización a los sistemas de membranas preinstaladas o impermeabilización integral. Por lo tanto, no se pueden utilizar sistemas de impermeabilización adheridos externos o post-aplicados.

Sistemas de impermeabilización:

Sistemas de impermeabilización integral:

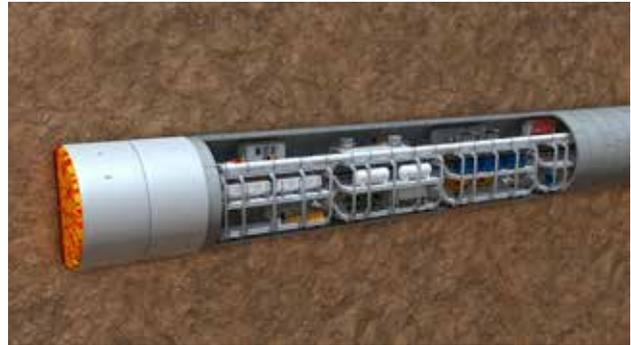
- Sika "White Box" o sistema de cimentaciones estancas

Sistema de impermeabilización preinstalado:

- Sistemas de membranas prefabricadas sueltas, drenadas y presurizadas.



EXCAVACIÓN MECÁNICA



MEDIANTE TUNELADORA

Descripción:

Son comunes los túneles con dovelas o revestimiento doble. El tipo de tuneladora (escudo o topo) define el sistema de impermeabilización.

Sistemas de impermeabilización:

Sistemas de impermeabilización integral:

- Sika "White Box" o sistema de cimentaciones estancas

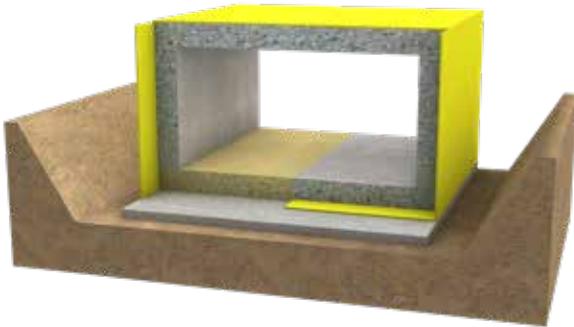
Sistema de impermeabilización preinstalado:

- Sistemas de membranas prefabricadas sueltas, como sistema de drenaje o barrera (doble revestimiento)



LAS ESTRUCTURAS DE FALSOS TÚNELES describen las construcciones a cielo abierto y después cubiertas con terreno otra vez. El tipo de soporte temporal y el método de excavación definen el posible sistema de impermeabilización a usar.

EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO



CON PENDIENTES LATERALES

Descripción:

Este básico método de excavación usando pendientes en los laterales permite un método de construcción sencillo ascendente y no tiene impacto en la selección o instalación del sistema de impermeabilización.

Sistemas de impermeabilización:

Sistemas de impermeabilización integral:

- Sika "White Box" o sistema de cimentaciones estancas

Sistemas de impermeabilización aplicados externamente:

- Sistemas compartimentados de membrana suelta
- Láminas totalmente adheridas pre y post aplicadas.
- Membranas líquidas
- Morteros y revestimientos impermeables (en combinación con sistema de drenaje)



CONSTRUCCIÓN CON MUROS DE CONTENCIÓN CON PILOTES / MUROS PANTALLA



CONSTRUCCIÓN ENTRE MUROS DE CONTENCIÓN

Descripción:

La estructura está normalmente construida directamente contra los soportes temporales. Por lo tanto, los sistemas de impermeabilización post-aplicados no pueden ser utilizados para estas estructuras (excepto para cubiertas).

Sistemas de impermeabilización:

Sistemas de impermeabilización integral:

- Sika "White Box" o sistema de cimentaciones estancas

Sistemas de impermeabilización aplicados externamente (losa base):

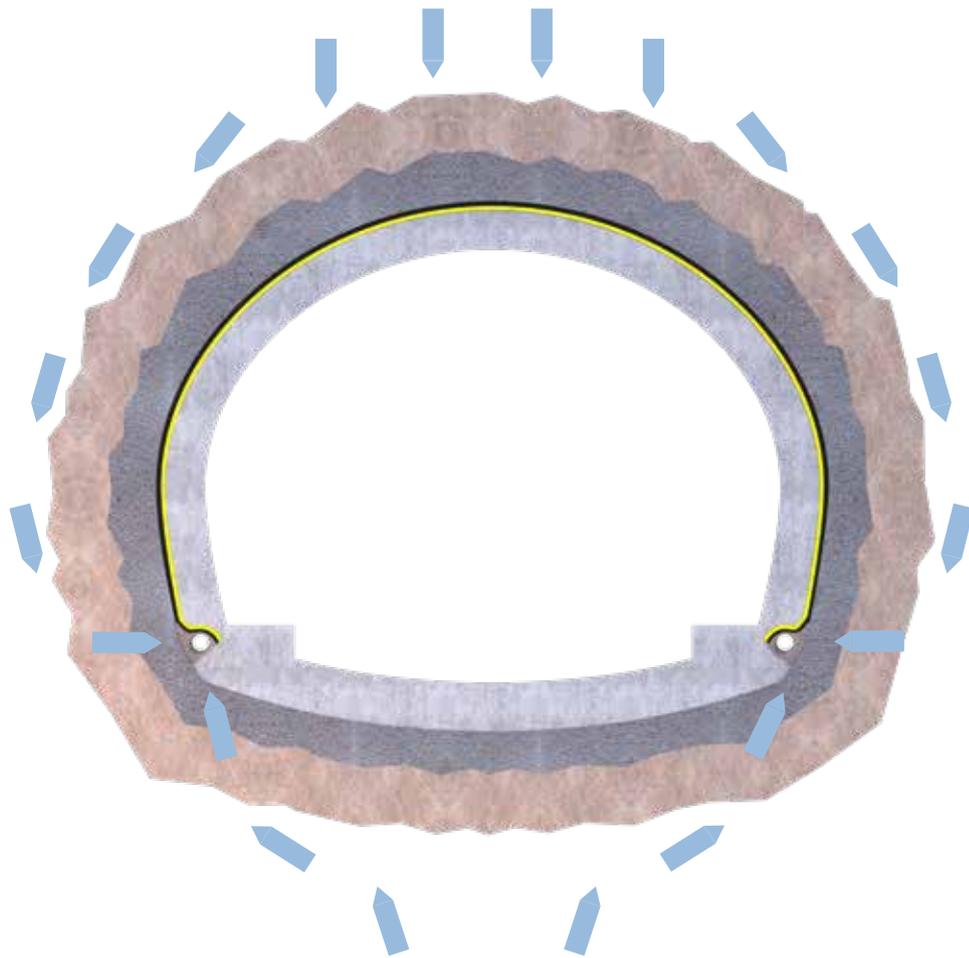
- Sistemas compartimentados de membrana suelta
- Láminas totalmente adheridas pre-aplicadas.



CONCEPTOS GENERALES DE IMPERMEABILIZACIÓN

EXISTEN DOS CONCEPTOS BÁSICOS DE IMPERMEABILIZACIÓN para el sellado de estructuras enterradas. Diferentes factores como la localización, las condiciones de las aguas subterráneas, la sobrecarga, etc., definen el enfoque adecuado, que debe ser seleccionado por el diseñador antes de definir el diseño de la construcción y los materiales y sistemas de impermeabilización.

SISTEMA DE DRENAJE



Descripción:

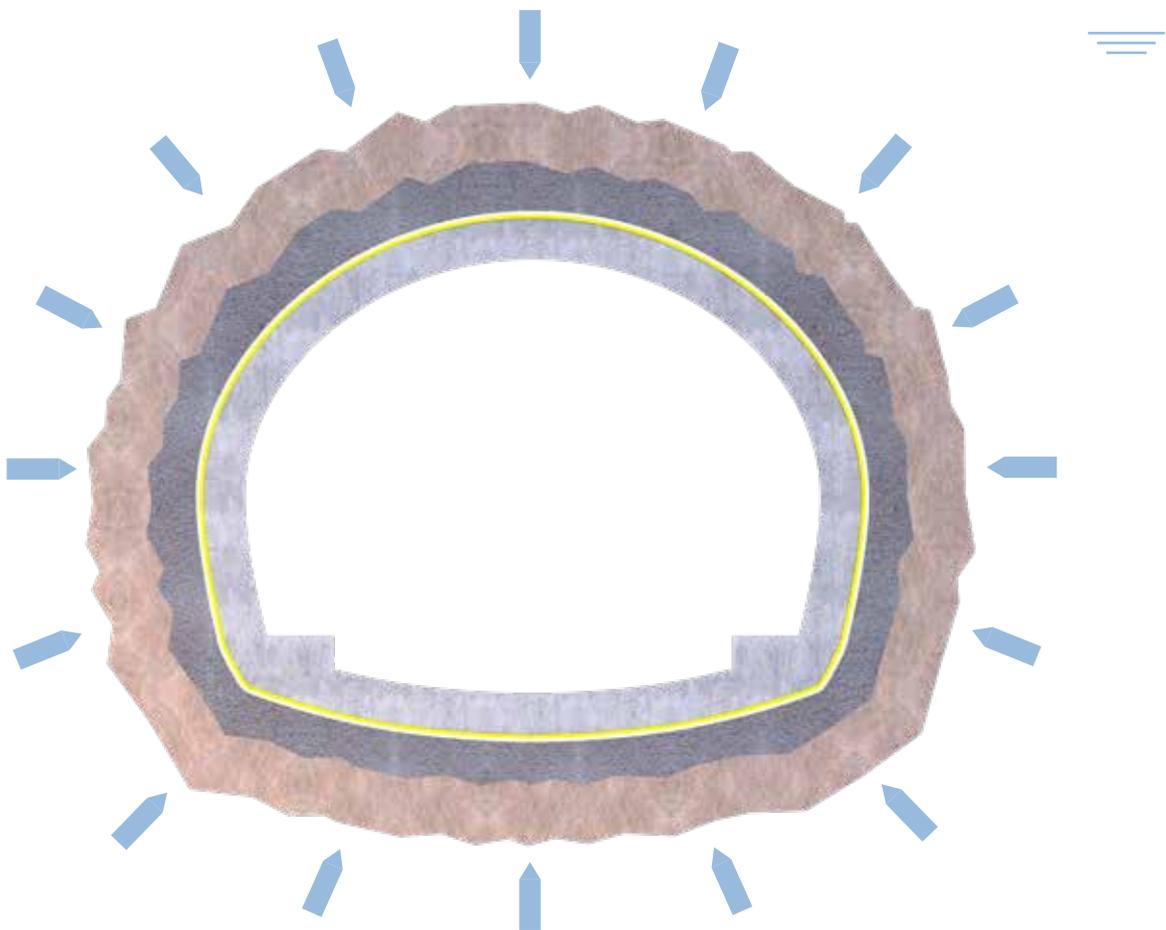
El drenaje permanente del agua mantiene el nivel freático bajo la plataforma. La estructura de hormigón no se encuentra bajo presión de agua.

El revestimiento impermeable protege al hormigón en el arco y transporta el agua a las tuberías de drenaje. Las tuberías de drenaje son el elemento principal y deben ser revisadas y mantenidas regularmente para evitar bloqueo (sinterización) en el sistema de drenaje.

Pros y Contras:

- Posible reducción del espesor del hormigón
- Menor coste de revestimiento de impermeabilización
- Permite la tunelización bajo condiciones extremas
- Altos costes de mantenimiento (limpieza de tuberías de drenaje)
- Interrupción del tráfico durante los trabajos de mantenimiento
- Posibles asentamientos de tierras sobre el área del túnel debido al drenaje.

SISTEMA DE BARRERA



Descripción:

Todo el túnel se encuentra bajo presión de agua a plena carga, por lo que debe considerarse en el diseño estructural. El revestimiento impermeable protege a toda la estructura de hormigón frente a la entrada de agua y ataques químicos. Dependiendo de la tecnología de impermeabilización, se puede establecer un sistema de control e inyección incorporado para tener un doble sistema de impermeabilización.

Pros y Contras:

- El nivel freático no influye después de la construcción, no hay impacto negativo en el entorno.
- Fuerte reducción del riesgo de asentamientos de tierra
- Mayor nivel de impermeabilización
- Permite un fácil control y reparación de la función de impermeabilización
- No hay costes de mantenimiento
- Mayor coste (estructura de hormigón y revestimiento de impermeabilización)

TECNOLOGÍAS DE IMPERMEABILIZACIÓN

SIKA PROPORCIONA UNA AMPLIA GAMA de diferentes sistemas y soluciones de impermeabilización. La selección del mejor sistema de impermeabilización para un proyecto específico depende de muchos factores, incluyendo las condiciones del terreno. La impermeabilización está estrechamente relacionada con el diseño estructural y la construcción de túneles, por ello es importante que el proyectista integre el sistema de impermeabilización seleccionado en el diseño estructural en una fase temprana.

Debido al elevado coste, pero sobre todo en vista de disponibilidad ininterrumpida del tráfico, se espera que los túneles tengan una larga vida útil, de 100 años o más, sin trabajos de restauración significativos. Todos los componentes de la construcción de túneles multicapa deben cumplir estas expectativas. Entre estos componentes, la capa de impermeabilización es un elemento importante. Las fugas de agua pueden reducir la vida útil del túnel, causar daños a las instalaciones eléctricas o provocar situaciones peligrosas para el tráfico rodado. La capa de impermeabilización se encuentra en el centro de la construcción del túnel, por lo tanto, el acceso a esta capa con el propósito de reparar o reemplazar no es factible en la mayoría de los casos.

Cada tecnología de impermeabilización tiene una durabilidad específica, grado de seguridad, estanqueidad y fiabilidad. Para algunas tecnologías, como las láminas sintéticas, los métodos de ensayo específicos para una durabilidad mayor a 100 años se describen en las normas principales (ÖBV). Para otras tecnologías no existe normativa (por ejemplo, membranas bituminosas) o no son aplicables los ensayos (por ejemplo, hormigón y morteros impermeables). En las páginas 14/15 se muestra la diferenciación de las siguientes tecnologías.

1. SISTEMAS DE LÁMINAS SINTÉTICAS



Durante casi medio siglo, las membranas poliméricas de PVC se han usado para la impermeabilización de túneles. La vida útil de las láminas se determina por las pruebas de materiales más exhaustivas y estandarizadas, incluyendo procedimientos de envejecimiento acelerado, por lo que proporcionan la máxima seguridad en cuanto a su durabilidad.

2. MEMBRANAS LIQUIDAS REACTIVAS



Estos materiales proporcionan la más alta resistencia química. Respecto a su durabilidad, hasta el momento no se dispone de pruebas y normativas exhaustivas.

3. LÁMINAS TOTALMENTE ADHERIDAS



La última evolución de las láminas poliméricas es un sistema avanzado con completa adhesión a la estructura de hormigón. El material base cumple con las más altas pruebas de durabilidad, las cuales han sido utilizadas para membranas de impermeabilización de láminas poliméricas sueltas, sin embargo, la adherencia entre sí y los solapes no están normalizados ni investigados extensamente en cuanto a su durabilidad.

5. MORTEROS DE IMPERMEABILIZACIÓN



Los morteros aplicados manualmente o por proyección proporcionan una durabilidad razonable en agua dulce. Con el aumento del contenido de sulfato y magnesio, la durabilidad se ve reducida drásticamente.

4. SIKA "WHITE BOX" O SISTEMA DE CIMENTACIONES ESTANCOS



La impermeabilización incorporada a la estructura de hormigón hace que esta tecnología tenga un enfoque muy conveniente para contratistas, pero la durabilidad depende en gran medida de la calidad del agua subterránea, especialmente porque el agua salada conduce a la corrosión y reduce sustancialmente la durabilidad.

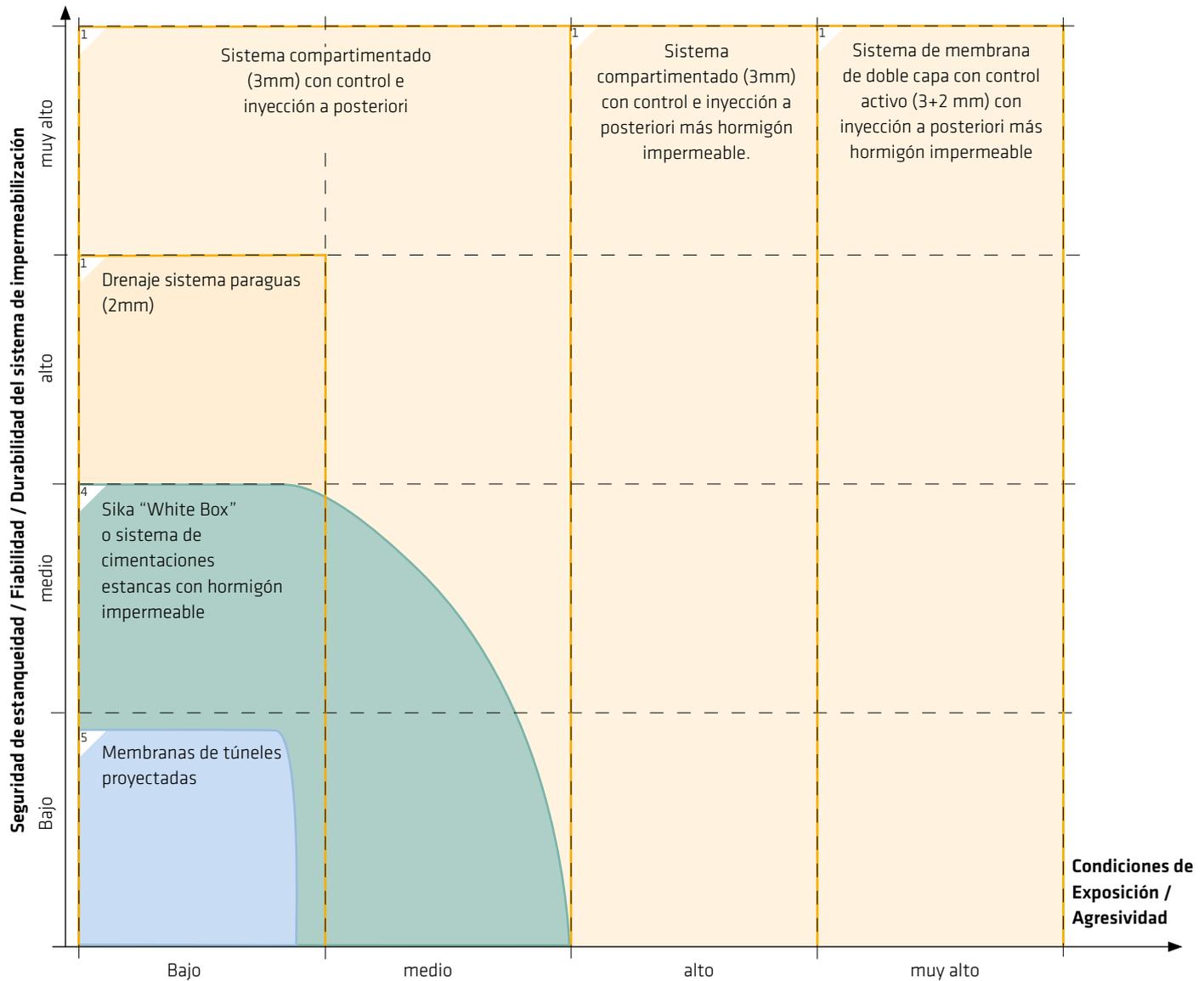
6. MEMBRANAS BITUMINOSAS



Las membranas bituminosas son una de las tecnologías de impermeabilización más antiguas, con una durabilidad limitada incluso en condiciones de agua subterránea no agresiva.

SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

TÚNELES



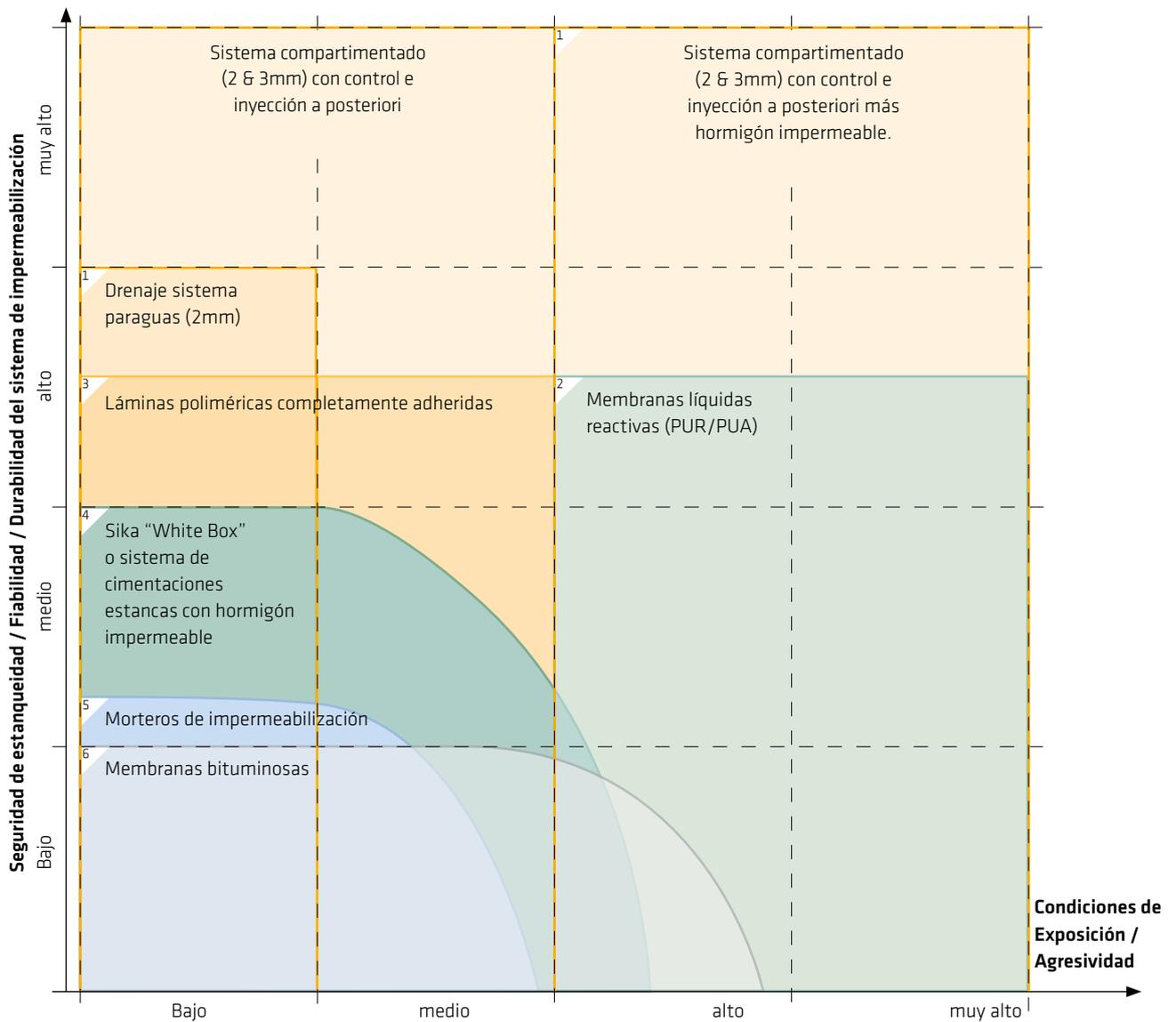
Durabilidad / Fiabilidad

- Muy alto: Sistema con doble seguridad / agua completamente bajo control / alta durabilidad probada.
- Alta: Sistema con alta seguridad / bajo riesgo de entrada de agua / alta durabilidad.
- Media: Sistema con seguridad simple / riesgo limitado de entrada de agua.
- Baja: Sistema con seguridad simple / mayor riesgo de entrada de agua / durabilidad limitada.

Condiciones de Exposición / Agresividad

- Muy alta: Presión de agua > 60 m / alta temperatura > 35 °C / agua muy agresiva.
- Alta: Presión de agua 30 – 60 m / agua agresiva, grietas > 0.2 mm.
- Moderada: Presión de agua 5 – 30 m / grietas < 0.2 mm / agua no agresiva.
- Baja: Presión de agua < 5 m / no grietas / agua no agresiva.

FALSOS TÚNELES



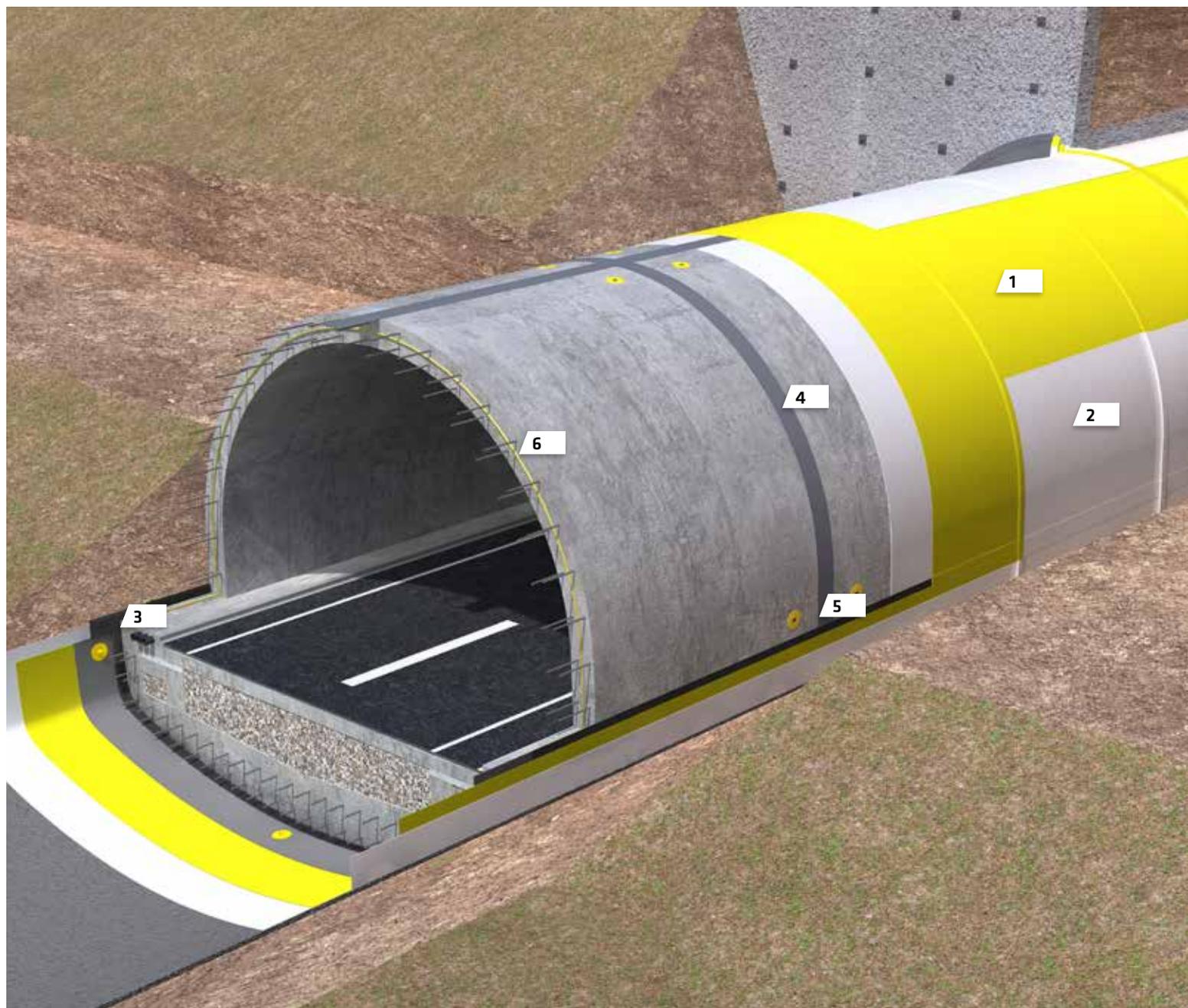
Durabilidad / Fiabilidad

- Muy alto: Sistema con doble seguridad / agua completamente bajo control / alta durabilidad probada.
- Alta: Sistema con alta seguridad / bajo riesgo de entrada de agua / alta durabilidad.
- Media: Sistema con seguridad simple / riesgo limitado de entrada de agua.
- Baja: Sistema con seguridad simple / mayor riesgo de entrada de agua / durabilidad limitada.

Condiciones de Exposición / Agresividad

- Muy alta: Presión de agua > 30 m / alta temperatura > 35°C / agua muy agresiva.
- Alta: Presión de agua 15 - 30 m / agua agresiva, grietas > 0.2 mm.
- Moderada: Presión de agua 5 - 15 m / grietas < 0.2 mm / agua no agresiva.
- Baja: Presión de agua < 5 m / sin grietas / agua no agresiva.

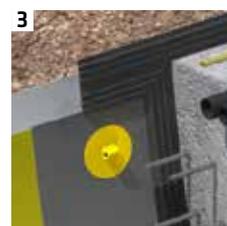
SISTEMA COMPARTIMENTADO CON CONTROL INTEGRAL E INYECCIÓN A POSTERIORI



Sikaplan® WP/WT



Sikaplan® W Felt o
Sikaplan® W Tundrain
o Sika® Drain



Sika® Waterbar WP/WT



Sika Dilatec E Tape o
Sikaplan® WP Tape o
Sikaplan® WT Tape



ALTO RENDIMIENTO, PUENTE DE FISURAS, CON DOBLE SEGURIDAD INCORPORADA PARA FUTUROS TRABAJOS DE REPARACIÓN

Los sistemas de impermeabilización más modernos y flexibles, utilizan membranas de impermeabilización Sikaplan®, láminas de PVC o FPO, que se instalan en estructuras de túneles o post aplicadas en falsos túneles para asegurar túneles completamente estancos y proteger totalmente el revestimiento del hormigón frente al agua drenada o presurizada.

USO

- Como solución de impermeabilización para asegurar condiciones completamente secas.
- Para altas demandas y condiciones del terreno severas.
- Para estructuras en aguas subterráneas agresivas como zonas costeras.
- Para túneles, estaciones de metro, pasillos transversales etc.

PRINCIPALES VENTAJAS

- La estanqueidad se controla y asegura en cualquier momento durante el servicio.
- Todas las membranas y los componentes del sistema cumplen con las principales normas de túneles para alcanzar una vida útil de más de 100 años.

PROYECTOS TÍPICOS

- Túneles de carretera
- Túneles de ferrocarril
- Túneles de metro
- Pasillos transversales
- Pozos
- Galerías de agua a presión

SOLUCIONES CON PRODUCTOS Y SISTEMAS SIKA

Sikaplan® WP 1100 y 2100 series

Láminas de impermeabilización de PVC homogéneas y plastificadas, para la impermeabilización de túneles y falsos túneles, solape de membranas sellado mediante soldadura de calor.

Sikaplan® WT 1200 series

Láminas de impermeabilización FPO estabilizadas, para impermeabilización de falsos túneles, solape de membranas sellado mediante soldadura de calor.

Sikaplan® WT 2200 series

Láminas de impermeabilización FPO homogéneas, para impermeabilización de túneles, solape de membranas sellado mediante soldadura de calor.

Accesorios

Sika® Waterbar WP/WT

Waterstops externos, instalados mediante soldadura de calor sobre la lámina de impermeabilización Sikaplan® para formar una red de compartimentos para sistemas presurizados

Sika® Waterbar WP/WT Control Socket

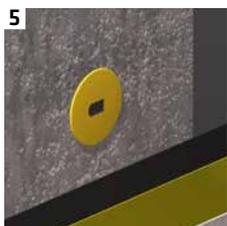
Brida preconformada instalada mediante soldadura sobre la lámina de impermeabilización Sikaplan® como control y puertos de inyección, conectados con tuberías flexibles para el acceso e inyección

Sikaplan® WP/WT Tapes Sika Dilatec E/ER Tapes

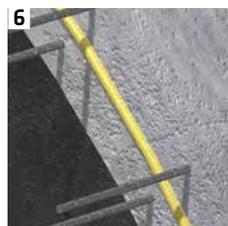
Cintas adhesivas de sellado de PVC o FPO, unido con adhesivo Sikadur®-31 CF para terminaciones y sellado de las juntas

Sikaplan® W Tundrain Sika® Drain

Drenaje y protección para túneles y falsos túneles

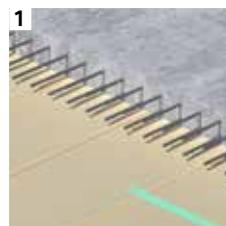
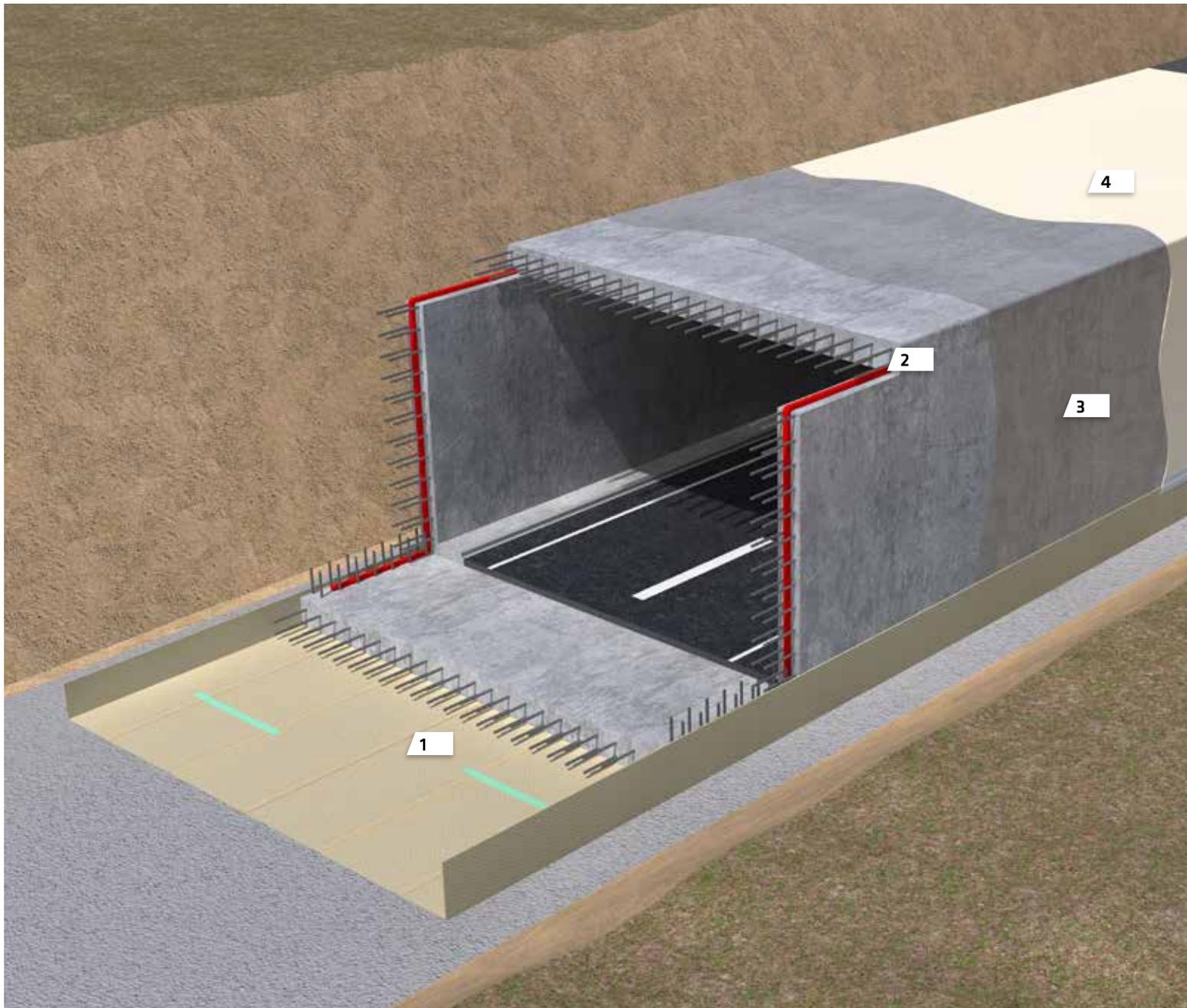


Sikaplan® WP/WT Control and Injection Socket

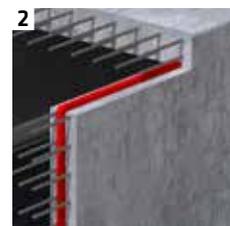


SikaFuko®

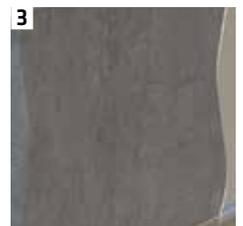
MEMBRANAS LÍQUIDAS REACTIVAS DE IMPERMEABILIZACIÓN DE IMPERMEABILIZACIÓN



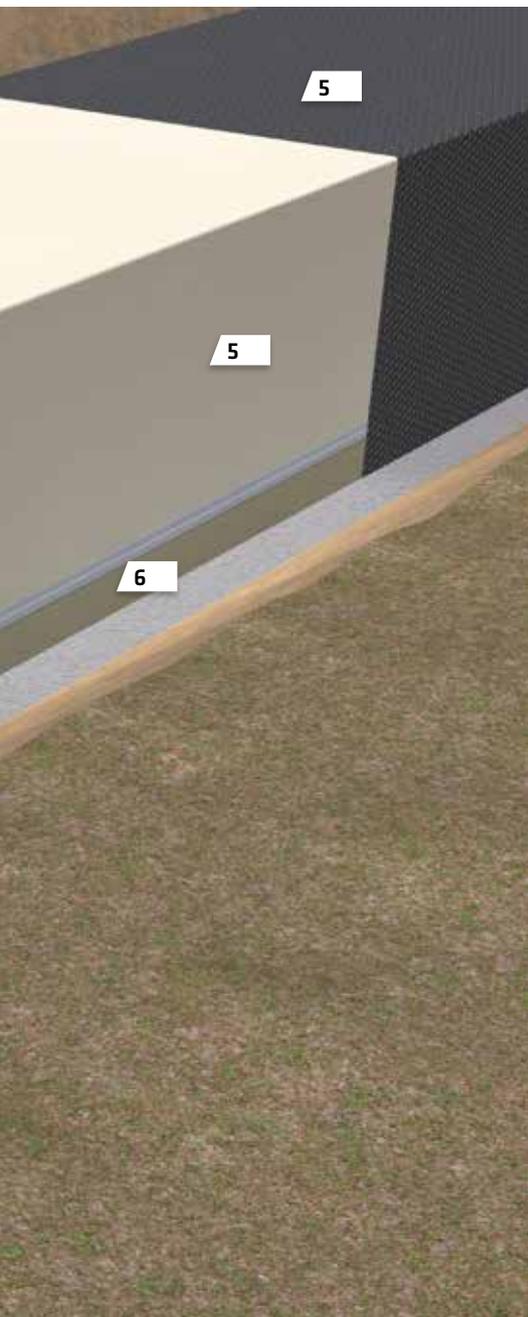
1
SikaProof® A-12



2
SikaSwell®



3
Sikafloor® Primer o
Sika® Concrete Primer



FRAGUADO RÁPIDO Y PUENTE DE FISURAS

Las membranas reactivas de aplicación líquida (LAM) son sistemas poliméricos altamente elásticos y flexibles basados en poliurea o híbridos, con excelentes propiedades técnicas para aplicaciones con altas prestaciones. Estos materiales se proyectan sobre superficies externas de hormigón preparadas / imprimadas para proporcionar excelentes soluciones, especialmente para geometrías complicadas. Las membranas líquidas también previenen el desbordamiento lateral en caso de daños locales.

USO

- Como impermeabilización post aplicada en muros de contención y cubiertas para asegurar condiciones secas
- Para altas demandas y duras condiciones del agua subterránea

PRINCIPALES VENTAJAS

- Solución completamente adherida
- Capacidad de puenteo de fisuras
- Rápida reacción
- Alta resistencia química y a la abrasión
- Fácil aplicación en detalles complicados

PROYECTOS TÍPICOS

- Falsos túneles para carretera y ferrocarril
- Estaciones de metro

SOLUCIONES CON PRODUCTOS Y SISTEMAS SIKA

Sikalastic®-851

Alta flexibilidad, rápido curado, resina bicomponente a base poliurea / poliuretano, proyectado sobre estructuras de hormigón para impermeabilizar muros de contención y cubiertas.

Sikalastic®-8800

Alta flexibilidad, rápido curado, resina bicomponente a base de poliurea pura, proyectado sobre estructuras de hormigón para impermeabilizar muros de contención y cubiertas.

Sikafloor®-156 y -161

Imprimación epoxy

Sika® Concrete Primer

Imprimación híbrida de rápida reacción bicomponente

Productos complementarios para el sellado de juntas

SikaSwell®

Perfiles para el sellado de juntas de construcción, listos para su uso, con propiedades hidrófilicas

SikaFuko®

Tubo de inyección que se puede reinyectar para la impermeabilización de juntas de construcción

Sika® Drain

Lámina de protección y drenaje

Impermeabilización de cimentaciones

Tenga en cuenta que no se recomienda aplicar membranas líquidas sobre el hormigón de limpieza, por lo tanto, se debe seleccionar un sistema de membrana prefabricada debajo de la losa estructural:

Opción 1

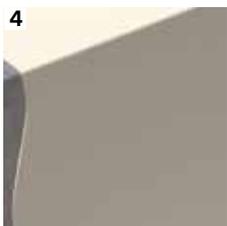
SikaProof® A-12

Sistema de membrana completamente adherido, ver página 20

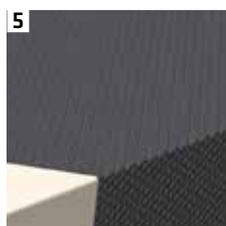
Opción 2

Sikaplan® WP/WT

Sistema de membrana compartimentado, ver página 16

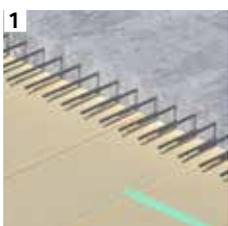
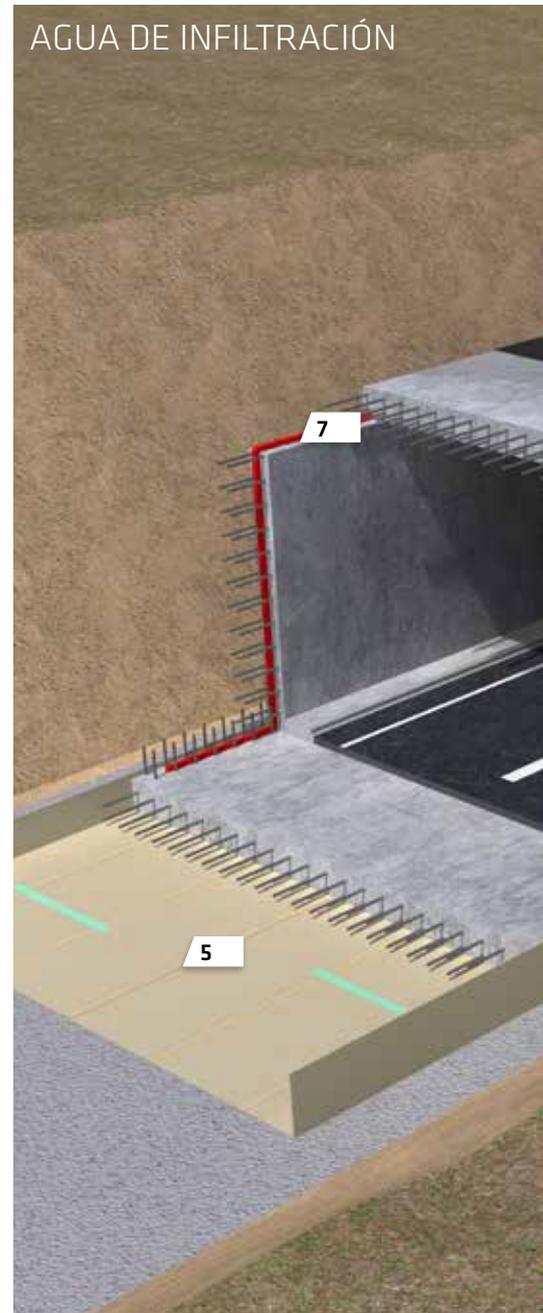
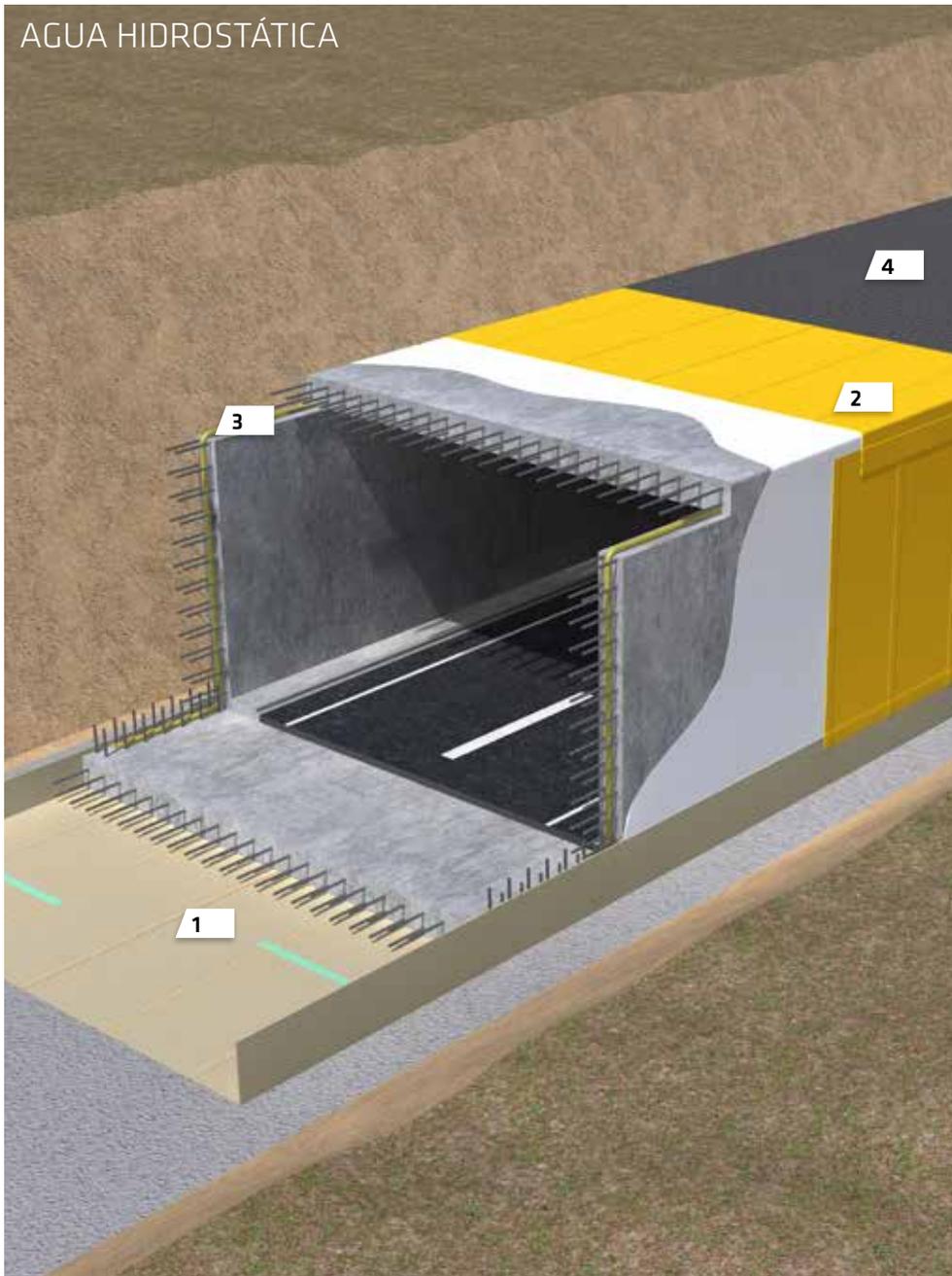


Sikalastic®-851 o
Sikalastic®-8800

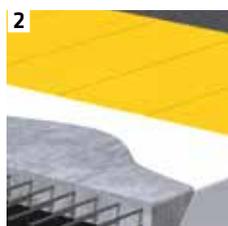


Sika® Drain

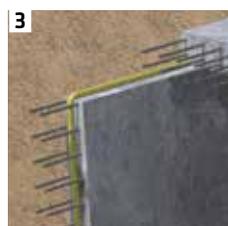
SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LÁMINA COMPLETAMENTE ADHERIDA



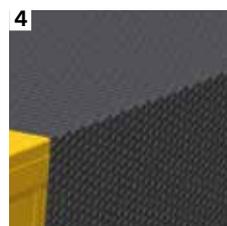
SikaProof® A



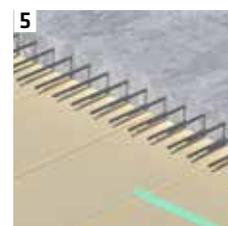
SikaProof® P-1201



SikaFuko®



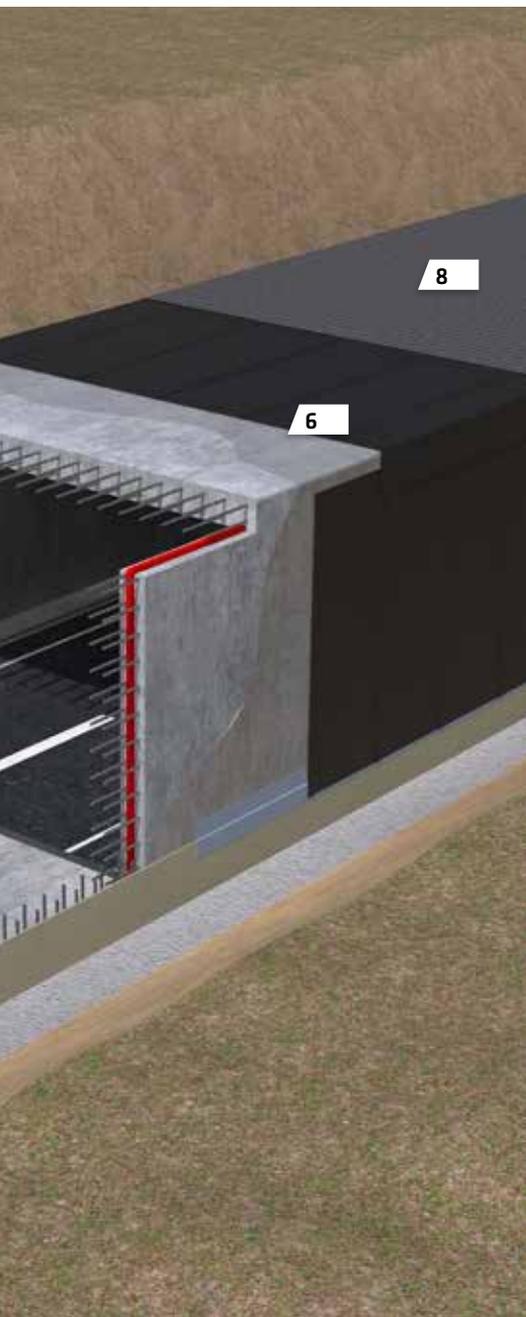
Sika® Drain



SikaProof® A-12



SikaBit® S-515



ALTO RENDIMIENTO, PUENTE DE FISURAS, RÁPIDO Y FÁCIL DE INSTALAR

Los sistemas de impermeabilización de láminas completamente adheridas de Sika, pre y post aplicados, previenen permanentemente cualquier migración lateral de agua entre la membrana impermeabilizante y el hormigón estructural en caso de daños locales, incluso cuando éstos se hayan producido bajo la losa base.

Los sistemas de impermeabilización de lámina adherida SikaProof® y SikaBit® son simples y fáciles de usar, por lo que son rápidos y seguros de instalar. Los solapes, juntas y detalles se conectan y sellan fácilmente uniéndolos con cintas adhesivas o solapes autoadhesivos. No se requiere ningún procedimiento de soldadura in situ ni herramientas o equipos especiales.

USO

- Como solución impermeable, pre o post aplicada, para garantizar condiciones secas
- Para altas demandas y condiciones de terreno duro
- Para estructuras en aguas subterráneas agresivas como zonas costeras

PRINCIPALES VENTAJAS

- Solución rentable (Material + Aplicación)
- Alta durabilidad
- Sin migración lateral de agua
- Alta flexibilidad y capacidad de puenteo de fisuras
- Detalles aprobados

PROYECTOS TÍPICOS

- Estaciones de metro
- Falsos túneles

SOLUCIONES CON PRODUCTOS Y SISTEMAS SIKA

Impermeabilización pre aplicada (cimentación y muros)

SikaProof® A-12

Sistema de impermeabilización de lámina FPO pre aplicado, en frío, para aplicaciones debajo de la losa base y en muros encofrados a una sola cara

Impermeabilización post aplicada (muros y losa superior)

Opción 1

SikaProof® P-12

Sistema

SikaProof® Primer-01: Imprimación en dispersión de disolvente que se utiliza como imprimación en el sistema SikaProof® para incrementar la adherencia y el pegado a las superficies de hormigón

SikaProof® P-12: Lámina FPO de impermeabilización post aplicada y adherida in-situ, especialmente diseñada para las losas superiores y muros encofrados a doble cara

Opción 2

SikaBit® S-515

Membrana bituminosa prefabricada autoadhesiva (incluyendo imprimación) contra el agua de infiltración

Productos complementarios

SikaSwell®

Perfiles para el sellado de juntas de construcción, listos para su uso, con propiedades hidrofílicas

SikaFuko®

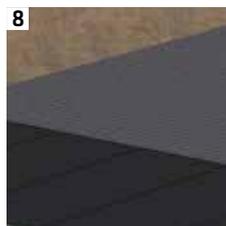
Tubo de inyección que se puede reinyectar para la impermeabilización de juntas de construcción

Sika® Drain

Lámina de protección y drenaje



SikaSwell®



Sika® Drain

HORMIGÓN IMPERMEABLE, SISTEMA “WHITE BOX” O DE CIMENTACIONES ESTANCAS





SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN INTEGRAL

El concepto “Sika® White Box” implica un diseño estructural y refuerzo óptimos, junto con una solución de impermeabilización integral. Consiste en un hormigón impermeable, combinado con un sistema de sellado de juntas apropiado para todas las juntas de construcción y de movimiento. Para la producción de hormigón impermeable se utiliza aditivos, incluyendo superplastificantes y bloqueadores de poros o agentes activos de cristalización, para asegurar una óptima consistencia, fluidez y compactación en una densa matriz con huecos mínimos. Además, Sika puede ofrecer una amplia variedad de productos para el sellado de juntas como waterstops de PVC, perfiles y selladores hidrófilos, así como inyectoros y cintas adhesivas.

USO

- Como solución impermeable para garantizar condiciones secas
- Para altas demandas en condiciones de aguas subterráneas blandas

PRINCIPALES VENTAJAS

- Solución rentable en referencia a materiales y trabajos de construcción
- Reducción de las operaciones de trabajo en obra

PROYECTOS TÍPICOS

- Túneles de carretera
- Túneles de ferrocarril
- Túneles de metro
- Túneles de servicio

SOLUCIONES CON PRODUCTOS Y SISTEMAS SIKA

Sika® Viscocrete®	Aditivos reductores de agua de alta gama para reducir volumen de poros y mejorar la reología del hormigón autocompactante
Sika® WT 100 Sika® WT 200	Bloqueadores de poros y aditivos cristalinos activos para bloquear poros contra la penetración de agua
Sika® Waterbar	Waterstops internos y externos ejecutados in situ de PVC o caucho para la impermeabilización de las juntas
Sikadur-Combiflex®	Cinta de sellado adhesiva de FPO, unida con adhesivo Sikadur® -31 CF para un sistema de sellado de juntas post aplicado
SikaFuko®	Tubo de inyección que se puede reinyectar para la impermeabilización de juntas de construcción
SikaSwell®	Perfiles para el sellado de juntas de construcción, listos para su uso, con propiedades hidrofílicas
Sika® Drain	Lámina de drenaje

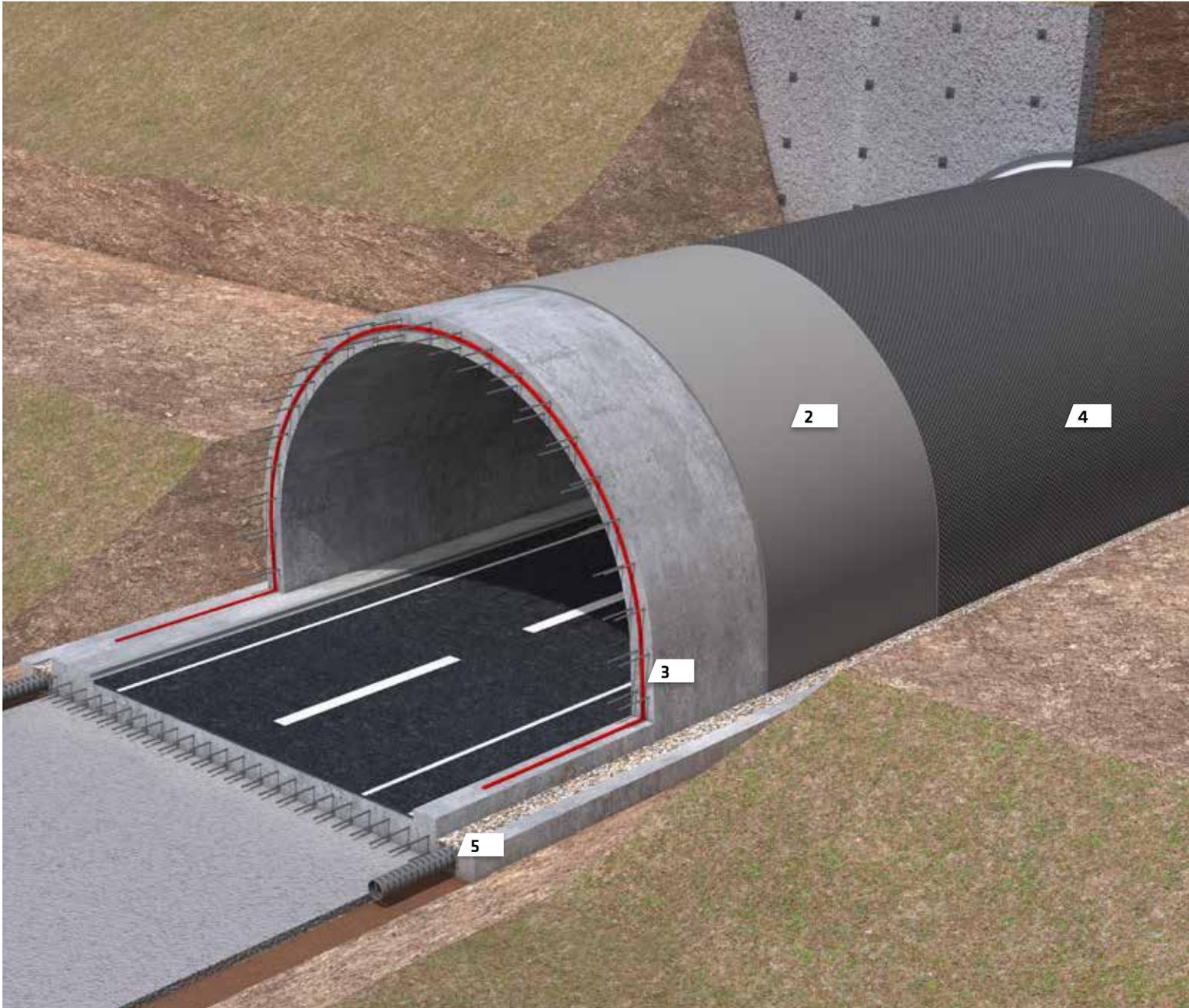


Sika® Viscocrete®
Sika® WT 100/WT 200



Sika® Waterbar

MORTEROS DE IMPERMEABILIZACIÓN Y MEMBRANAS DE TÚNELES PROYECTADAS



SikaCem®-711 Elastic



Sikalastic® 1K o
SikaTop® Seal-107



SikaSwell®



RÁPIDO DE APLICAR

Morteros impermeables y membranas a base de cemento Sika® para túneles y falsos túneles con buenas propiedades técnicas para sellar contra terrenos húmedos, filtraciones y agua de infiltración. Estos materiales se aplican sobre las superficies preparadas de hormigón o gunita, por aplicación manual o por proyección. Estos morteros impermeables se usan en combinación con productos de sellado de juntas.

USO

- Como impermeabilización pre o post aplicada de estructuras con bajos requisitos respecto a estanqueidad y seguridad

PRINCIPALES VENTAJAS

- Fácil aplicación
- Se pueden combinar con sistemas de sellado de juntas Sika

PROYECTOS TÍPICOS

- Túneles de escape con 5m de presión máxima de agua

SOLUCIONES CON PRODUCTOS Y SISTEMAS SIKA

Sikalastic®-1K	Mortero de impermeabilización a base de cemento, monocomponente, con flexibilidad media para aplicaciones sobre superficies de hormigón en falsos túneles
SikaTop® Seal-107	Mortero de impermeabilización a base de cemento de dos componentes, con ligera flexibilidad para aplicaciones sobre superficies de hormigón en falsos túneles
SikaCem®-711 Elastic	Gunita impermeable flexible proyectada, a base de cemento con polímeros modificados, suministrada en bolsas con el polvo, para ser aplicada con el robot de gunitado (Aliva 237) sobre revestimientos de gunita
Productos complementarios	
Sika® FlexoDrain	Canales para el drenaje de flujo libre de las aguas subterráneas que penetran a través del revestimiento de gunita
Sika® Shot-3	Gunita altamente acelerada, lista para su uso para proyectar áreas húmedas y mojadas del revestimiento de gunita, o como preparación de la superficie para membranas líquidas
Sikadur-Combiflex®	Cinta de sellado adhesiva de FPO, unida con adhesivo Sikadur® -31 CF para un sistema de sellado post aplicado de juntas de construcción y de dilatación
SikaSwell® Perfiles hidroexpansivos	Perfiles para el sellado de juntas, listos para su uso, con propiedades hidrofílicas
Sika® Drain	Lámina de drenaje y protección para falsos túneles

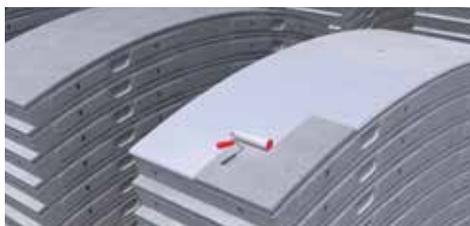


Sika® Drain



Drenaje lateral

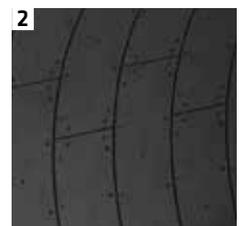
SOLUCIONES DE IMPERMEABILIZACIÓN PARA TÚNELES CON DOVELAS PREFABRICADAS



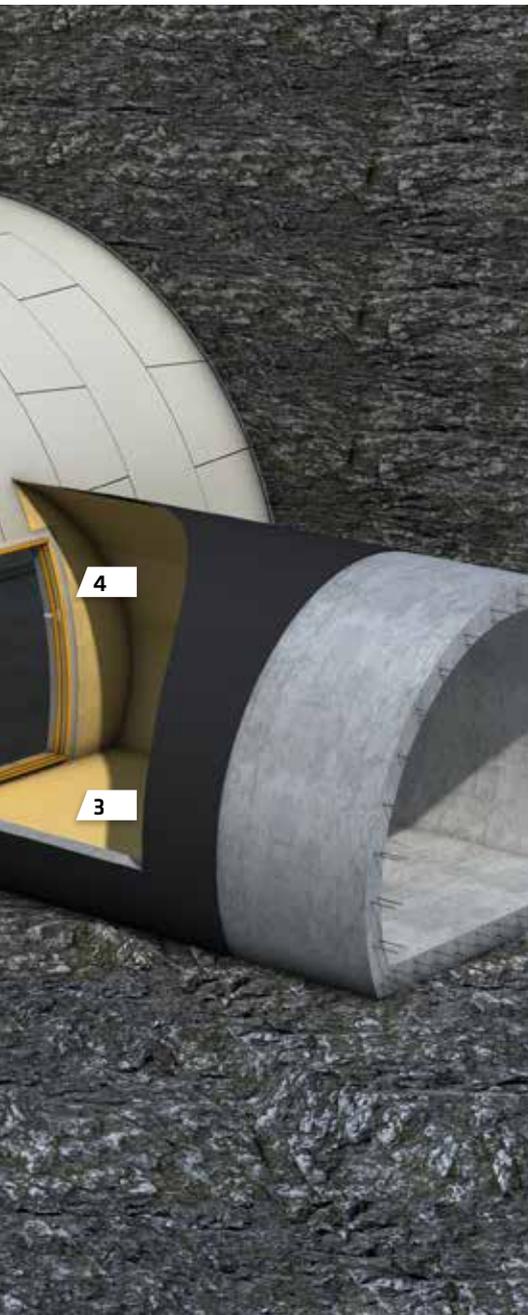
Aplicación con **Sikagard® 65 WN**



Sikagard® 65 WN



Aditivo
Sika® ViscoCrete®



SISTEMA INTEGRAL, RÍGIDO Y ECONÓMICO

Dovelas prefabricadas para utilizar en túneles construidos con tuneladora. El sistema consiste en una dovela de hormigón impermeable combinada con juntas de EPDM para el sellado de juntas. La producción del hormigón estanco utiliza aditivos, incluyendo superplastificantes, para asegurar una consistencia óptima, fluidez y facilidad de compactación en una densa matriz con mínimos huecos, además de retención de asentamiento. La calidad y durabilidad se mejoran aún más mediante el uso de un revestimiento de protección epoxi y un agente de curado.

USO

- Impermeabilización y protección del hormigón para revestimientos simples (dovelas prefabricadas)

PRINCIPALES VENTAJAS

- Solución rentable en referencia a materiales y trabajos de construcción
- Reducción de las operaciones de trabajo en obra

PROYECTOS TÍPICOS

- Túneles de carretera
- Túneles de ferrocarril
- Túneles de metro
- Túneles de servicio

SOLUCIONES CON PRODUCTOS Y SISTEMAS SIKA

Sika® ViscoCrete® Aditivo

Aditivos reductores de agua de alta gama para reducir el volumen de poros y mejorar la reología del hormigón autocompactante

Sikagard® 65 WN

Agente de curado y revestimiento protector epoxi que se aplica sobre el hormigón fresco en el exterior de las dovelas. Mejora la calidad del hormigón y aumenta la durabilidad de las construcciones permanentemente expuestas al agua subterránea

Soluciones adicionales para todas las galerías transversales

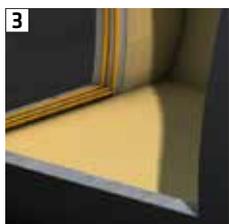
Sikaplan® WP/ WT Láminas

Membranas impermeables para el sellado de todas las galerías transversales

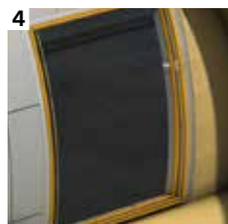
Sikaplan® WT Tapes (Cintas)

Cintas adhesivas de sellado en base PVC o FPO, unido con adhesivo Sikadur®-31 CF para terminaciones del revestimiento de galerías transversales

Sikaplan® WP Tapes (Cintas)



Galerías transversales:
Sikaplan® WT/WT
Láminas



Galerías transversales:
Sikaplan® WT/WT Tape

GUÍA DE SELECCIÓN DE SISTEMA PARA TÚNELES

SISTEMAS DRENADOS

SISTEMA DE PARAGUAS CON LÁMINA



SISTEMA CANALIZADO



Solución Sika	Sikaplan®	FlexoDrain® / SikaCem®
Método de excavación	- Excavación convencional - Topos - Escudos	- Excavación convencional (perforación y voladura) - Topos
Revestimiento(s)	Revestimiento de túnel doble: - Revestimiento primario: Gunita o dovelas - Revestimiento secundario: Hormigón o gunita	Revestimiento simple de túnel con gunitado simple o doble aplicando una membrana líquida en medio
Tecnología de impermeabilización	Capa de drenaje más membrana sintética flotante (paraguas) de PVC o FPO	Sistema canalizado de drenaje FlexoDrain: Atrapa la entrada de agua de todas las zonas. Opcionalmente, membrana impermeable proyectada en la parte superior
Grado de estanqueidad	Clase 1 (completamente seco)	Clase 4 (húmedo a mojado)
Protección del hormigón	Alta	Ninguna o reducida al revestimiento secundario
Durabilidad / Fiabilidad	Alta	Baja
Características de funcionamiento	Puenteo de fisuras: +++ Estanqueidad al vapor de agua: n.a. Resistencia química: ++ Barrera de gas: n.a.	Puenteo de fisuras: + Estanqueidad al vapor de agua: + Resistencia química: + Barrera de gas: n.a.
Reparación en caso de filtraciones	- Inyección local	- Inyección en grietas - inyección en suelo
Condiciones de aplicación	Definida por la uniformidad del revestimiento con gunita	No hay requisitos especiales para el FlexoDrain. Altos requisitos en la preparación del soporte antes de proyectar la membrana: impermeabilización mediante inyección para soporte seco. Control de ventilación y humedad en obra
Ventajas	Solución económica	Instalación sencilla
Campos de aplicación típicos	Túneles de carretera y ferrocarril en zonas montañosas con altas sobrecargas	Túneles de escape, caminos peatonales, estructuras sin requisitos, o requisitos muy limitados respecto a la estanqueidad del agua. Presión máxima de agua 0,5 bar

SISTEMAS DE BARRERA

BARRERA DE MEMBRANA HIDROSTÁTICA



Sikaplan®

- Excavación convencional
- Topos
- Escudos

Revestimiento de túnel doble:

- Revestimiento primario: Gunita o dovelas
- Revestimiento secundario: Hormigón

Sistema de membrana flotante de PVC o FPO con compartimentos e inyección a posteriori integrado. Aplicación de la membrana en una o dos capas

Clase 1 (Completamente seco)

Alta

Alta

Puenteo de fisuras: +++
 Estanqueidad al vapor de agua: +++
 Resistencia química: +++
 Barrera de gas: +++

- Inyección de los compartimentos con fugas a través de los puertos de inyección dentro de la estructura

Definida por la uniformidad del revestimiento con gunita

Alta seguridad de impermeabilización, redundancia incorporada por inyección en el compartimento

Túneles de carretera y ferroviarios en zonas urbanas sin permiso para modificar las condiciones del agua subterránea

SISTEMA DE HORMIGÓN ESTANCO



Sika® White Box

- Excavación convencional (perforación y voladura)
- Topos

Revestimiento de túnel doble:

- Revestimiento primario: Gunita
- Revestimiento secundario: Hormigón

Sika "White Box" o sistema de cimentaciones estancas: Hormigón estanco con sellado de juntas y diseño estructural

Clase 2 (Seco a ligeramente húmedo)

Reducida, depende de la calidad del hormigón

Media

Puenteo de fisuras: n.a.
 Estanqueidad al vapor de agua: +
 Resistencia química: +
 Barrera de gas: +

- Inyección en grietas
- Inyección en juntas

Se requiere un hormigonado controlado en obra: vertido, compactación y curado. Anchos de grieta limitados a 0,2mm máximo

Impermeabilización integrada, limitados trabajos de impermeabilización en todas las juntas

Túneles de metro, túneles de carretera y túneles ferroviarios con presión de agua limitada

REVESTIMIENTO CON DOVELAS



Sikagard®

- Escudos

Revestimiento simple de túnel:

Revestimiento primario: Dovelas

Dovelas prefabricadas estancas, sellado de juntas con juntas EPDM

Clase 2 (Seco a ligeramente húmedo)

Baja-Alta, depende de la calidad del hormigón y del revestimiento de protección de las dovelas

Media - Alta

Puenteo de fisuras: n.a.
 Estanqueidad al vapor de agua: n.a.
 Resistencia química: ++
 Barrera de gas: +

- Inyección en grietas
- Inyección en juntas

Fabricación de dovelas bajo condiciones controladas de fábrica, diseño de mezcla de gama alta

Impermeabilización incorporada mediante el proceso industrializado de fabricación de dovelas

Túneles de metro, túneles ferroviarios y túneles de carretera

GUÍA DE SELECCIÓN DE SISTEMAS PARA FALSOS TÚNELES

SISTEMAS FLEXIBLES

SISTEMA DE LÁMINAS COMPARTIMENTADAS



MEMBRANAS PROYECTADAS



Solución Sika

Tiempo de aplicación

Condiciones del agua subterránea

Tecnología de impermeabilización

Grado de estanqueidad

Protección del hormigón

Durabilidad / Fiabilidad

Características de funcionamiento

Reparación en caso de filtraciones

Condiciones de aplicación

Ventajas

Campos de aplicación típicos

Sikaplan®

Preaplicado sobre hormigón de limpieza o soporte temporal
Postaplicado sobre hormigón estructural

Agua de infiltración o agua subterránea hidrostática

Sistema de membrana flotante de PVC o FPO con compartimentos e inyección a posteriori integrado. Aplicación de la membrana en una o dos capas

Completamente seco

Muy alto

Muy alto

Puenteo de fisuras: +++
Estanqueidad al vapor de agua: +++
Resistencia química: +++
Barrera de gas: +++

- Inyección de compartimentos con filtraciones a través de los puertos de inyección dentro de la estructura

No hay requisitos especiales

Alta seguridad de impermeabilización.
Redundancia incorporada.
Alta durabilidad

Estaciones, túneles de metro, túneles de carretera, túneles ferroviarios

Sikalastic®

Postaplicado sobre hormigón estructural

Agua de infiltración o agua subterránea hidrostática

Membranas reactivas proyectadas de dos componentes a base de poliuretano y poliurea

Seco a ligeramente húmedo

Alto

Alto

Puenteo de fisuras: +++
Estanqueidad al vapor de agua: ++
Resistencia química: +++
Barrera de gas: ++

- Inyección en grietas
- inyección en suelo

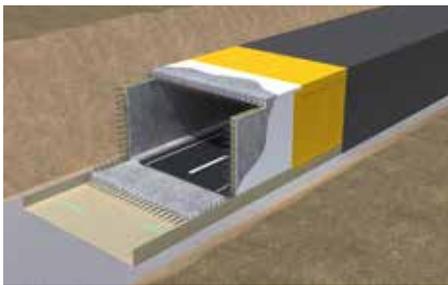
Se requiere la preparación del soporte (imprimación) antes de proyectar la membrana. Es obligatorio el control del punto de rocío en la obra

Fácil detallado, aplicación sin discontinuidades, tiempo de fraguado súper rápido, totalmente adherido

Muros de contención, gradas, secciones de techo de las estaciones

SISTEMAS RÍGIDOS

SISTEMA TOTALMENTE ADHERIDO



SikaProof® / SikaBit®

Pre y postaplicado sobre hormigón estructural

HORMIGÓN ESTANCO



Sika® White Box

Impermeabilización integral

MORTEROS DE IMPERMEABILIZACIÓN



SikaTop® / SikaCem®

Postaplicado sobre hormigón estructural

Agua de infiltración o agua subterránea hidrostática

Membranas bituminosas prefabricadas, pegadas con soplete o autoadhesiva, aplicado en una o varias capas. O emulsiones bituminosas

Seco a ligeramente húmedo

Alto

Alto (para membranas poliméricas)
Medio (para membranas bituminosas)

Puenteo de fisuras: ++
Estanqueidad al vapor de agua: ++
Resistencia química: ++
Barrera de gas: +

- Inyección en grietas
- inyección en juntas

Se requiere preparación del soporte e imprimación antes de la aplicación de la membrana

Rápido y fácil de aplicar

Estaciones, túneles de escape, vías peatonales, estructuras con requisitos limitados en cuanto a estanqueidad y durabilidad

Agua de infiltración o agua subterránea hidrostática

Sistema Sika White Box: Hormigón estanco más sellado de juntas y diseño estructural

Húmedo

Limitado, dependiendo de la calidad del hormigón

Medio

Puenteo de fisuras: n.a.
Estanqueidad al vapor de agua: n.a.
Resistencia química: +
Barrera de gas: n.a.

- Inyección en grietas
- inyección en juntas

Se requiere un hormigonado controlado en obra: vertido, compactación y curado.

Rentable, impermeabilización integrada
Limitados trabajos de impermeabilización en todas las juntas

Estaciones, túneles de metro, túneles de carretera y túneles ferroviarios

Agua de infiltración

Revestimiento cementoso

Húmedo a mojado

Limitado

Bajo

Puenteo de fisuras: +
Estanqueidad al vapor de agua: n.a.
Resistencia química: n.a.
Barrera de gas: n.a.

- Inyección en grietas
- inyección en juntas

No hay requisitos especiales

Muy rentable
Simple y rápido de aplicar
No se requiere aplicador especializado

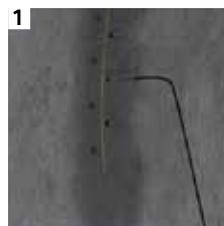
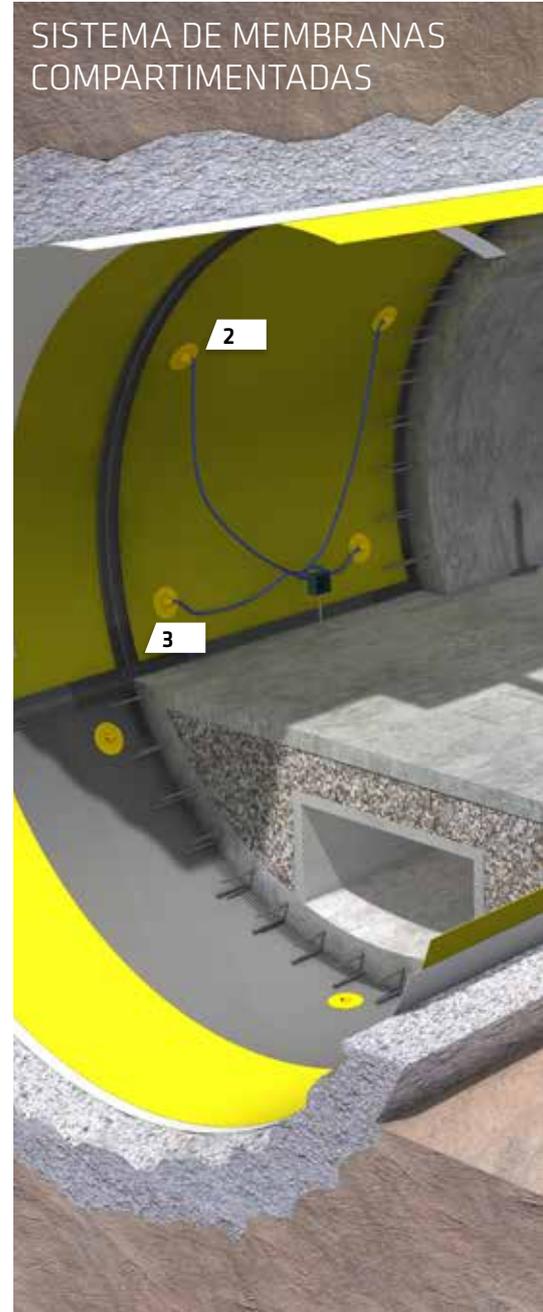
Túneles de escape, vías peatonales, estructuras sin requisitos o muy limitados en cuanto a estanqueidad

TRABAJOS DE REPARACIÓN CON INYECCIONES

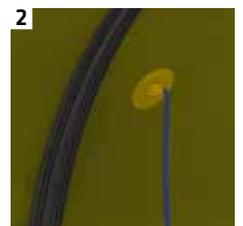
SISTEMA DE HORMIGÓN ESTANCO



SISTEMA DE MEMBRANAS COMPARTIMENTADAS



Sika® Injection-101 RC
Sika® Injection-201 CE
Sika® Injection-307



Sikaplan® WP/WT
control sockets



SOLUCIONES DE INYECCIÓN SIKA PARA TRABAJOS DE REPARACIÓN Y REFUERZO

En situaciones con entrada de agua debido a daños localizados en el sistema de impermeabilización, deben realizarse los trabajos de reparación adecuados. Debido a un acceso inadecuado al sistema de impermeabilización en la mayoría de las estructuras subterráneas, esto sólo puede hacerse mediante inyecciones para sellar las áreas con fugas. Según el tipo de filtración, y si es a través de juntas o grietas en el hormigón estructural, hay que inyectar el material más adecuado. El requisito para un trabajo de inyección duradero y estanco es una combinación de la selección de materiales y equipos de Sika, así como de la experiencia en su aplicación.

USO

Sellado y reparación de:

- Fisuras
- Todo tipo de juntas
- Compartimentos Sikaplan
- Filtraciones mediante inyecciones de área o de cortina

PRINCIPALES VENTAJAS

- No se requiere excavación
- Trabajos de reparación localizados
- Reparación duradera

PROYECTOS TÍPICOS

- Adecuado para todo tipo de túneles y estructuras subterráneas

SOLUCIONES CON PRODUCTOS Y SISTEMAS SIKA

Inyecciones

Sika® Injection-101 RC

Espuma de poliuretano (PUR) flexible, sin disolventes y de rápida formación de espuma para detener temporalmente la entrada de agua a través de grietas, juntas y cavidades en el hormigón

Sika® Injection-201 CE

Resina de inyección PUR sin disolventes, elástica, para el sellado permanente de grietas y juntas secas, húmedas o que contengan agua en el hormigón

Sika® Injection-307

Resina de inyección elástica poliacrílica de muy baja viscosidad con pasivación activa de la armadura de acero

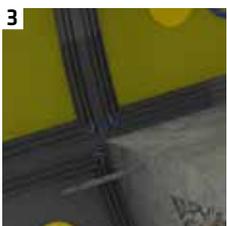
Inyecciones compartimentadas y Sistema Fuko®

Sika® Injection-306

Resina de inyección elástica poliacrílica de muy baja viscosidad para la reparación de los compartimentos dañados de la membrana impermeable y la inyección del sistema SikaFuko®. También se utiliza para el sellado permanente de grietas, huecos y juntas en el hormigón que contengan agua

Sika® Injection-701

Resina de inyección híbrida cementosa/poliacrílica de baja viscosidad para la reparación de los compartimentos dañados de la membrana impermeable y la inyección del sistema SikaFuko®. También se utiliza para el sellado permanente de grietas, huecos y juntas en el hormigón que contengan agua



Sika® Waterbar WP/
WT Inject



Sika® Injection-306
Sika® Injection-701

SIKA - EL LÍDER MUNDIAL EN ESTRUCTURAS DE IMPERMEABILIZACIÓN

SIKA PROPORCIONA UNA AMPLIA GAMA de soluciones alternativas de impermeabilización para diferentes necesidades en nuevas estructuras de túneles o en la renovación de túneles. Con más de 100 años de experiencia en Impermeabilización Estructural, Sika es el socio de confianza de todas las partes implicadas en cada proyecto. Las innovadoras soluciones de impermeabilización de Sika incluyen tanto sistemas rígidos como flexibles, creando valor añadido para los clientes día a día, y son la clave de nuestro crecimiento global, y una de las razones principales por las que Sika es claramente el número uno en Impermeabilización Estructural. Con presencia local en todo el mundo, Sika está presente en más de 90 países, idealmente posicionada para apoyar a nuestros clientes en todo el mundo, desde el diseño inicial y detalles del proyecto, hasta la instalación y finalización de la obra.

SOPORTE TÉCNICO



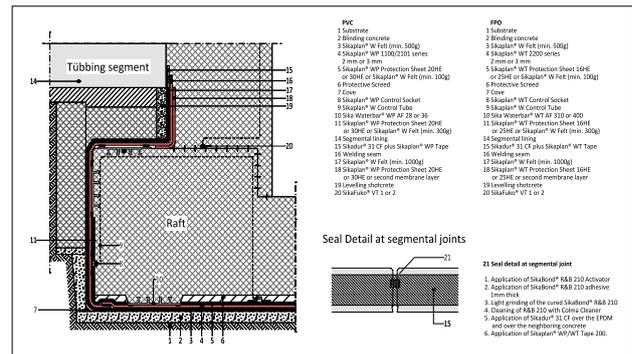
- Selección de productos y sistemas adecuados
- Diseño y control de la mezcla del hormigón
- Detalles técnicos, soluciones a medida
- Coste / Rendimiento

SOPORTE EN OBRA



- Formación a aplicadores
- Solución de problemas
- Procedimientos de control de calidad
- Control de calidad del hormigón

APORTE DE DOCUMENTACIÓN



- Especificaciones, Métodos de Ejecución, Estimaciones de cantidades
- Planos de detalles (CAD + BIM)

ASESORAMIENTO SOBRE EL MANTENIMIENTO



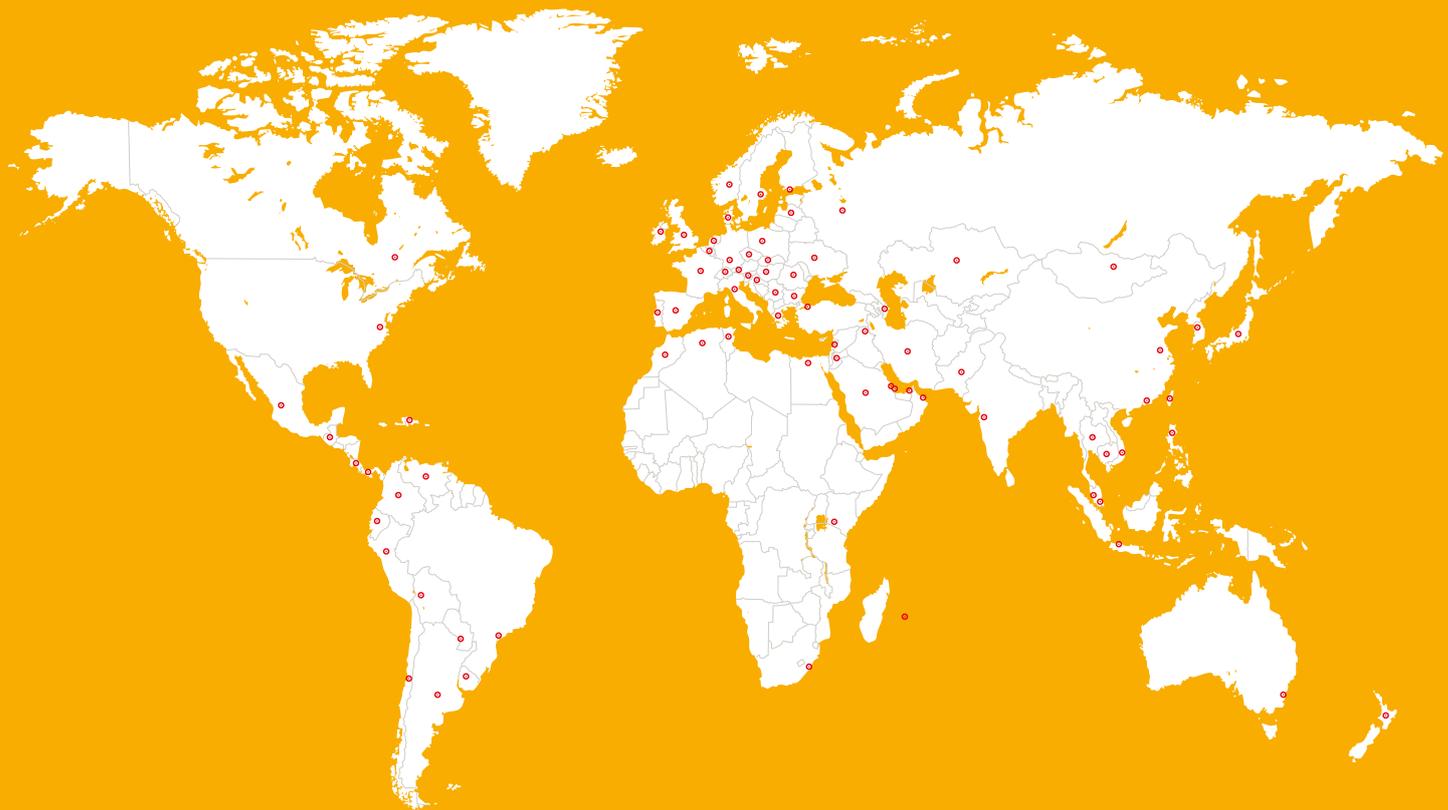
- Manuales de mantenimiento
- Sistemas de rehabilitación
- Documentación de reparación y refuerzo
- Visita a obra y propuestas de reparación



... Y AHORA

125 años después de la finalización del primer túnel ferroviario a través de los Alpes, se ha construido el nuevo Túnel Base del Gotardo, a una altitud de sólo 550 m sobre el nivel del mar, permitiendo una conexión plana de Norte a Sur, sin rampas, reduciendo el tiempo de viaje y aumentando la capacidad de transporte. La construcción del túnel de doble sección, de 57 km de longitud, se inició en el año 2000 y duró 15 años. Sika, con una experiencia de más de 100 años en el campo de la impermeabilización de túneles, suministró el sistema de impermeabilización completo con membranas sintéticas Sikaplan® WP en base PVC-P y Sikaplan® WT en base FPO.

SIKA - UNA EMPRESA GLOBAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y LA INDUSTRIA



PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE IMPERMEABILIZACIÓN TÉCNICA:



QUIÉNES SOMOS

Sika es una compañía con presencia global que suministra especialidades químicas para la construcción – en edificación y obra civil – y la industria de producción (automoción, autobuses, camiones, ferrocarril, plantas solares y eólicas, fachadas). Sika es líder en materiales para sellado, pegado, aislamiento, refuerzo y protección de estructuras.

Las líneas de producto Sika ofrecen aditivos para hormigón de alta calidad, morteros especiales, selladores y adhesivos, materiales de aislamiento, sistemas de refuerzo estructural, pavimentos industriales, cubiertas y sistemas de impermeabilización.

Nuestras vigentes Condiciones Generales de Venta y suministro son de aplicación.

Se ruega consultar la versión última y actualizada de la Hoja de Datos de Producto previamente a cualquier uso.



Diseño y producción en instalaciones de Alcobendas (Madrid)



RESPONSIBLE CARE
El Compromiso de la Industria Química con el Desarrollo Sostenible

SIKA, S.A.U.
Ctra. Fuencarral, 72
P.I. Alcobendas
28108 Alcobendas (Madrid)
España

Tels.: 916 57 23 75
Fax: 916 62 19 38
Dpto. Técnico: 902 105 107
info@es.sika.com
www.sika.es

BUILDING TRUST

