



GUÍA DE SOLUCIONES

REPARACIÓN, REFUERZO Y PROTECCIÓN
DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

CONSTRUYENDO CONFIANZA



GUÍA DE SOLUCIONES

Reparación, refuerzo y protección de estructuras de hormigón

CONTENIDO

- 4** Introducción

- 5** Alcances generales y diagnóstico

- 6** Sistemas de reparación

- 10** Sistemas de refuerzo estructural

- 13** Sistemas de protección

- 14** Ejemplo de aplicaciones

- 16** Sika, el más amplio rango de soluciones



INTRODUCCIÓN

Esta guía resume las principales soluciones con tecnologías **Sika®** frecuentemente aplicadas para reparación, refuerzo y protección de estructuras.

Se incluyen soluciones asociadas a la más avanzada tecnología para reparación estructural, considerando productos y técnicas especializadas como morteros de reparación, morteros para grouting, puentes de adherencia, resinas para inyección de grietas y resinas para anclajes, entre otros. Para refuerzo estructural, se presentan productos y técnicas especializados que van desde encamisados con materiales cementicios hasta la más avanzada tecnología de refuerzo estructural consistente en sistemas de fibra de carbono (CFRP). En el caso de protección estructural se presentan productos y técnicas especializados que consideran desde inhibidores de corrosión de armaduras hasta sistemas de protección para estructuras expuestas a los más agresivos ataques químicos.

Los detalles de aplicación de cada solución se encuentran en la documentación técnica correspondiente del producto en particular. Ante cualquier consulta, **Sika®** tiene a disposición de los usuarios, proyectistas y constructores un experimentado equipo de profesionales para ofrecer una asesoría integral orientada a la determinación de la alternativa óptima.



INFORMACIÓN GENERAL

La organización **Sika®** fue fundada en el año 1910 en Suiza, desarrollando inicialmente técnicas para la aceleración del fraguado y la impermeabilidad integral de morteros y hormigones.

La línea de productos se ha diversificado y ampliado continuamente, debido a la política prioritaria que **Sika®** da a la investigación, con el objeto de solucionar los problemas y desafíos que continuamente se generan.

En la actualidad **Sika®** goza de un prestigio consolidado, como líder en el mercado, gracias a su investigación científica y experiencia lograda en cada una de las grandes obras de arquitectura e ingeniería desarrolladas en las más variadas condiciones.

Sika® ofrece una experiencia incomparable a través de más de 100 años en el mundo y más de 75 años en Argentina, con un equipo de especialistas para orientar y asesorar en cada una de las actividades inherentes a la construcción y una amplia cartera de productos.

SISTEMAS DE CALIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL CERTIFICADOS

Sika® Argentina S.A.I.C cuenta con un "Sistema de Gestión de Calidad" certificado bajo la norma ISO 9001, desde agosto de 1994. Además, cuenta con un "Sistema de Gestión Ambiental" certificado bajo la norma ISO 14001, desde marzo de 1999. Como también con "Sistema de Gestión de Seguridad y Salud" OHSAS 18001, desde diciembre del 2004.



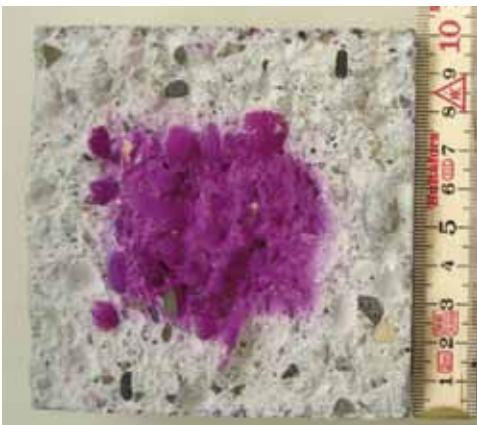
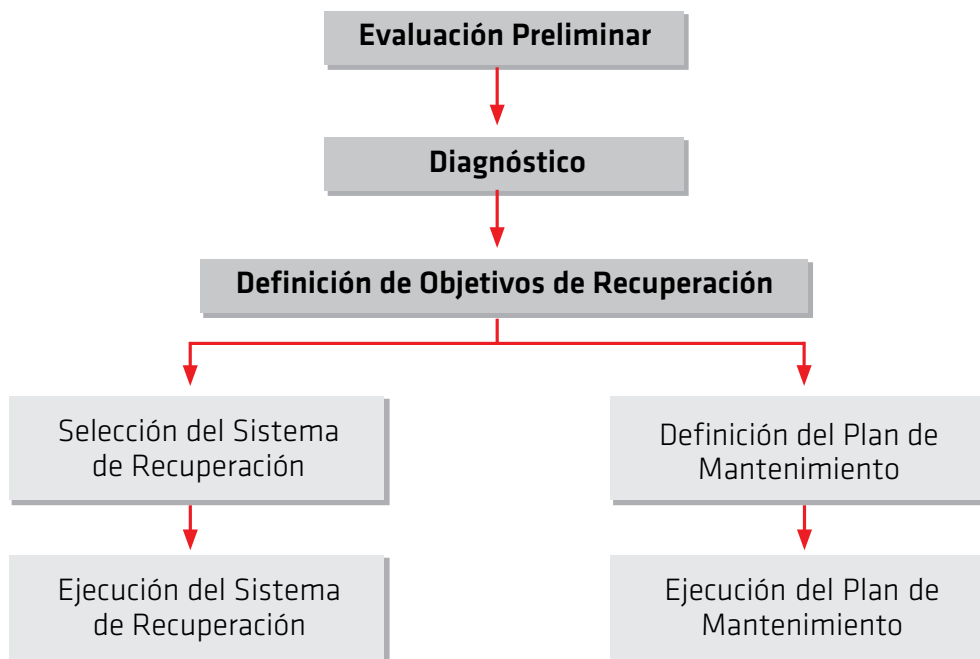
ALCANCES GENERALES Y DIAGNÓSTICO

Diversos factores tales como daños, deterioros, vulnerabilidad potencial o efectiva ante agentes mecánicos, físicos o químicos, aumento de solicitaciones, cambio de uso estructural, actualización en requerimientos de códigos y normativas, errores de diseño y construcción, entre otros, crean la necesidad de desarrollar un proceso de Recuperación Estructural, el cual puede tener como alcance reparar, reforzar y/o mantener el sistema estructural en cuestión.

Es importante señalar que las características de la estructura que pueden modificarse en un proceso de Recuperación Estructural son su resistencia, rigidez, ductilidad, masa y sistemas de fundaciones. Sin embargo, existen otras propiedades fundamentales asociadas a condiciones de servicio que pueden estar asociadas a un proceso de Recuperación, como por ejemplo la impermeabilidad.

El desarrollo de cualquier proyecto de Recuperación Estructural debe considerar diversas etapas, en función de los alcances propuestos. El esquema mostrado a continuación permite visualizar estas etapas.

Evidentemente, para una correcta definición de los objetivos de recuperación, se debe realizar en forma eficiente cada una de las etapas. Sin embargo, considerando las grandes dificultades asociadas, es primordial evitar errores en la fase de diagnóstico, donde se obtendrán los parámetros fundamentales para el correcto desarrollo de las etapas posteriores. Para esto, se debe planificar y ejecutar de forma óptima los ensayos y análisis requeridos.



SISTEMAS DE REPARACIÓN

Un proceso de Recuperación Estructural, tiene como tarea básica la Reparación, esto es cuando a una estructura dañada, al menos, se le restituye su capacidad original, fundamentalmente su resistencia y rigidez.

Un proceso de Reparación puede considerar distintos aspectos y zonas de interés en los elementos estructurales, como por

ejemplo reparación de bordes de juntas, grietas, reparaciones superficiales, rellenos de nidos de grava, reconstitución y anclaje de armaduras, etc.

A continuación se presentan esquemas generales con diagnósticos y sistemas de reparación asociados a las distintas tecnologías y productos **Sika®**.

Figura N° 1: Diferentes tipos de daños en estructuras de hormigón



Nidos de grava o abeja

Grietas y fisuras

Desgaste superficial

Daños en juntas y bordes

Corrosión de armaduras

Cuadro N° 1: Guía de sistemas de reparación

| Defecto/Daño | Requerimiento / Tipo | Sistema de Reparación* | Esquema |
|-------------------------------|--|---|---------|
| Grietas y Fisuras | Pasivas (Reparación Estructural) | - Inyección con Sikadur° 52 previo sellado con Sikadur° 31 . | 1 |
| | Pasivas (Reparación Estructural y Refuerzo) | - Inyección con Sikadur° 52 previo sellado con Sikadur° 31 y Refuerzo Exterior con Sistemas Sika° Carbodur° . | 2 |
| | Activas (Sellado Superficial) | - Sellado elástico con Sikadur° Combiflex° o Sikaflex° 1A Plus | 3 |
| Deterioro Superficial | En General | - Puente de Adherencia: Sikadur° 32 Gel - Recomposición del hormigón: Sika° MonoTop° -615/620/312-NFG | 4 |
| | Sellado de poros y regularización en 1-3 mm | - Sikaguard° 720 EpoCem° | 4 |
| | Alta Resistencia al desgaste y exposición a sulfatos | - Puente de Adherencia: Sikadur° 32 Gel - Recomposición del hormigón: Sikadur° 41 | 4 |
| | Fallas localizadas en losas, juntas y bordes | - Sikadur° 41 | 5 |
| Nidos de Grava | Daños Profundos | - Puente de Adherencia: Sikadur° 32 Gel - Recomposición del hormigón: SikaGrout° -212 con árido grueso. | 6 |
| Corrosión de Armaduras | Con grietas o desprendimiento de hormigón. | - Puente de Adherencia y anticorrosivo: Sikatop° Armatec° 110 EpoCem° - Recomposición del hormigón: Sika° MonoTop° -615/620/312-NFG - Revestimiento final de protección sobre toda la superficie: Sikaguard° Acryl / Sikalastic° Frentes | 7 |
| | Prevención en superficies sin daños visibles | - Revestimiento final de protección: Sikaguard° Acryl / Sikalastic° Frentes | 7 |

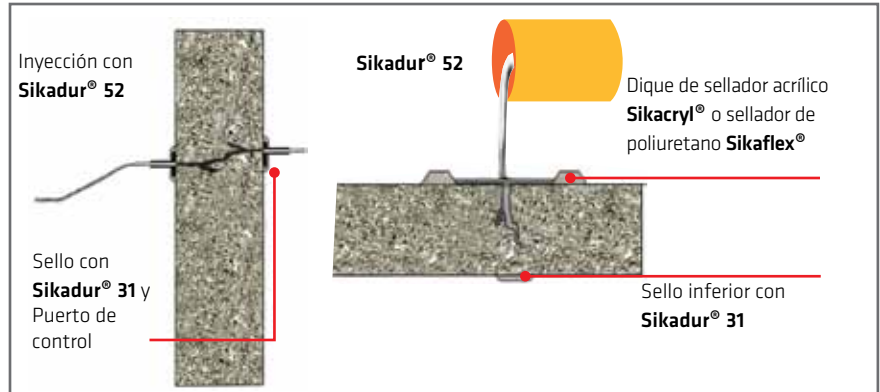
* Consultar por el tipo de producto más apropiado.

SISTEMAS DE REPARACIÓN

Esquema N° 1

Inyección de grietas y fisuras pasivas

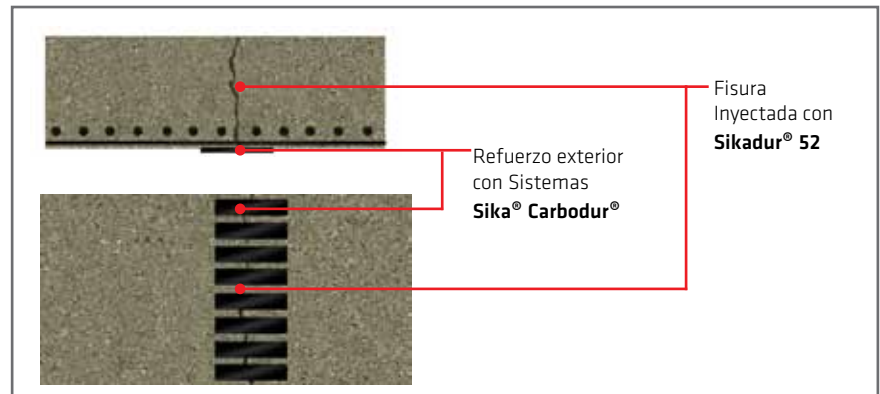
Inyección de grietas con **Sikadur® 52** previo sellado con **Sikadur® 31**.



Esquema N° 2

Refuerzo estructural con inyección de grietas y fisuras pasivas

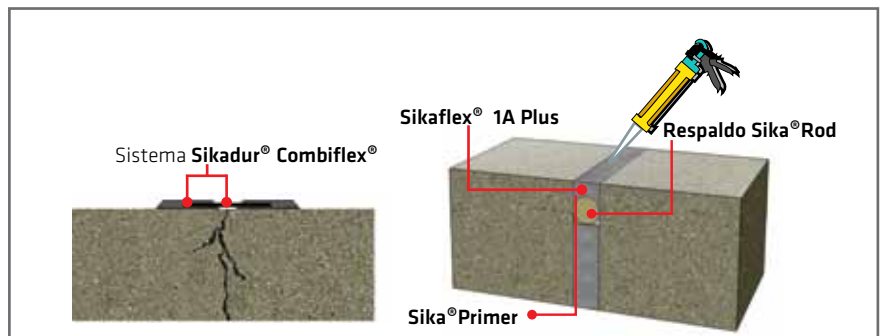
Reparación estructural de fisuras con **Sikadur® 52** previo sellado con **Sikadur® 31** y refuerzo con **Sika® Carbodur®**.



Esquema N° 3

Sellado elástico de grietas y fisuras activas

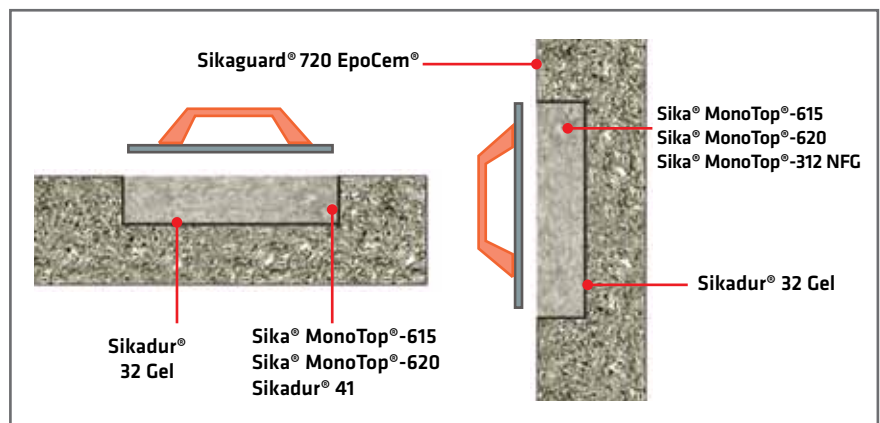
Sellado elástico de fisuras con **Sikadur® Combiflex®** o **Sikaflex®**.



Esquema N° 4

Reparación de elementos estructurales

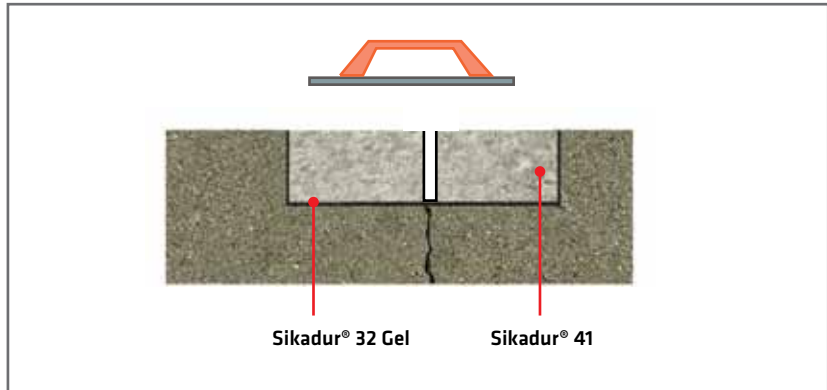
Reparación de daños superficiales.



Esquema N° 5

Reparación de bordes de juntas

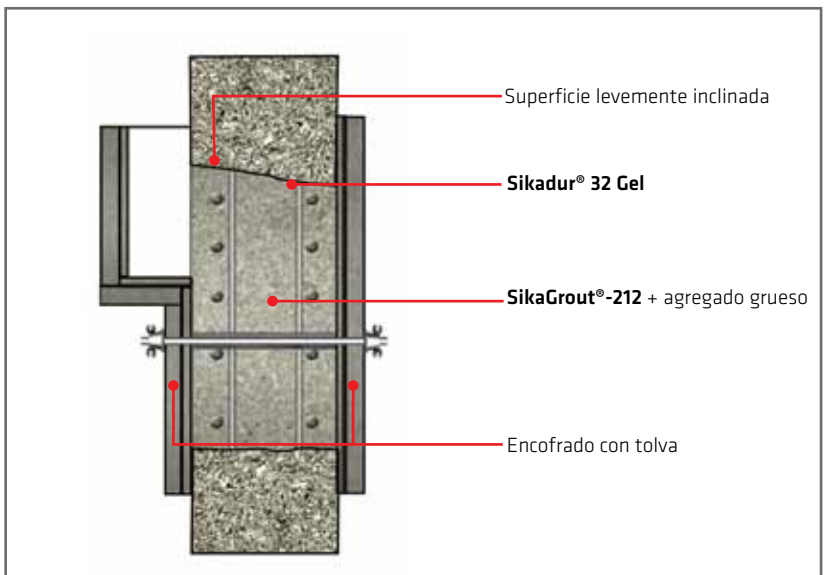
Reparación de bordes de juntas con **Sikadur® 41 Mortero** e imprimación previa con **Sikadur® 32 Gel**.



Esquema N° 6

Reparación de elementos estructurales

Reparación de nidos de piedras y daños profundos.



Esquema N° 7

Reparación y protección de elementos estructurales

Reparación de hormigón con corrosión de armaduras.



SISTEMAS DE REFUERZO ESTRUCTURAL

La tarea de un proceso de Recuperación Estructural denominada Refuerzo consiste en la modificación de las características de una estructura dañada o sin daño, de modo de alcanzar un nivel de seguridad predeterminado mayor al original.

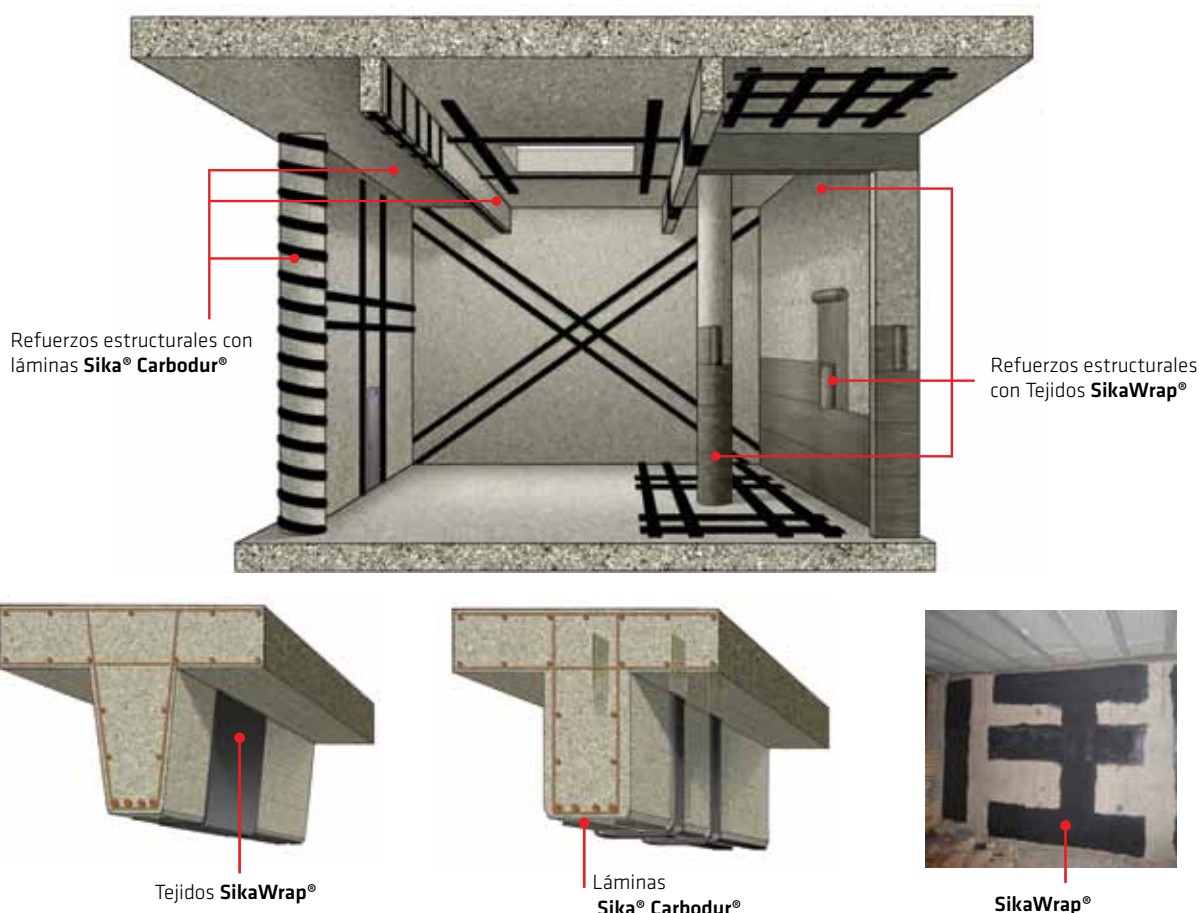
Existen distintos métodos para alcanzar un nivel de seguridad estructural mayor al original, como por ejemplo, aumento de resistencia y/o ductilidad de elementos mediante encamisados de hormigón armado, adición de láminas metálicas o adición de sistemas exteriores de fibra de carbono, aumento de rigidez mediante adición de muros de hormigón armado, diagonales de acero o contrafuertes, entre otros.

Para los distintos sistemas de refuerzo **Sika®** presenta diferentes productos y tecnologías destacándose entre ellos los sistemas de refuerzo de fibra de carbono **Sika® Carbodur®**.

Los sistemas de refuerzo de fibra de carbono **Sika® Carbodur®** permiten entre otras cosas:

- Confinamiento y refuerzo a flexión, corte y torsión en vigas y columnas de hormigón armado
- Refuerzo al corte de muros de albañilería y hormigón armado
- Refuerzo a flexión de losas
- Refuerzos especiales a flexión en base a láminas postesadas.

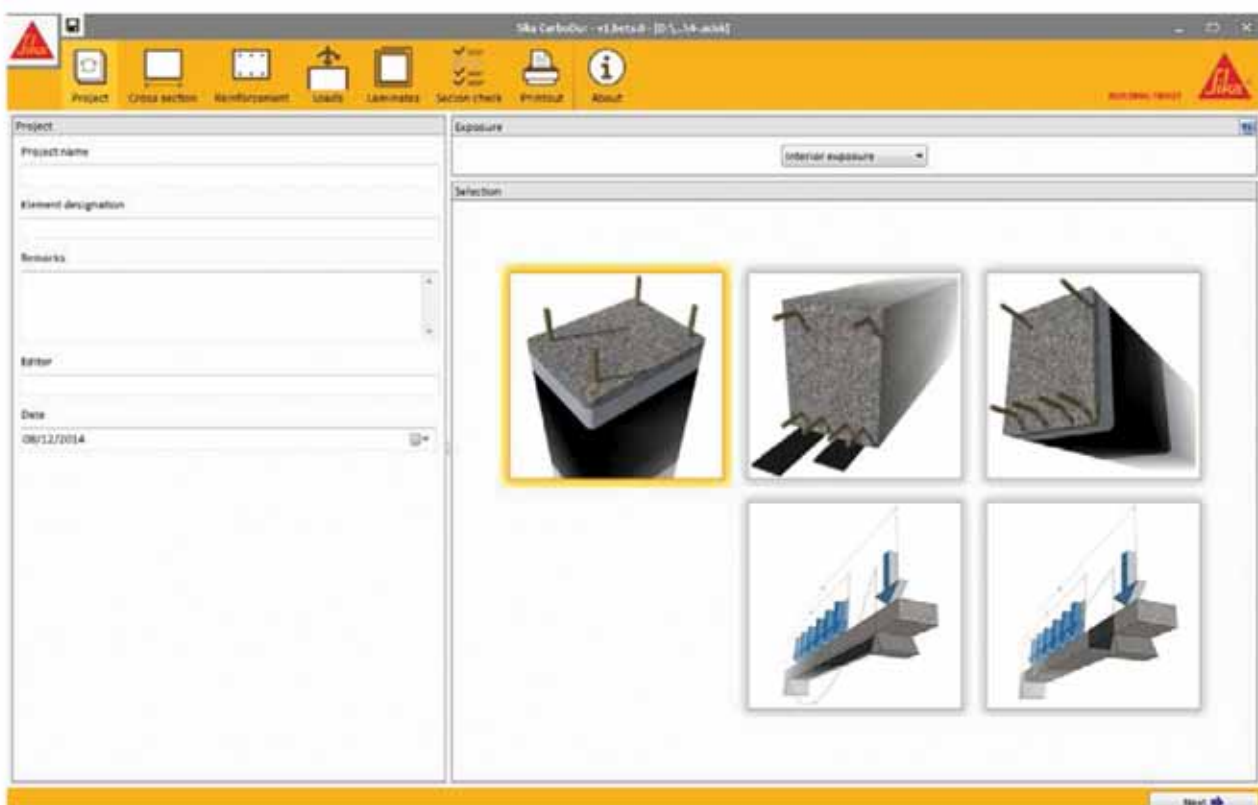
Figura N° 2: Sistemas de refuerzo estructural con fibra de carbono



Los sistemas de refuerzo estructural de fibra de carbono deben ser determinados y detallados de acuerdo con los alcances de guías de diseño específicas para este tipo de refuerzos como el ACI 440 2R “Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Concrete Structures” y

el FIB 14 Bulletin “Externally Bonded FRP Reinforcement for RC Structures”. **Sika®** dispone para el diseño de sus sistemas **Sika® Carbodur®** documentación con los alcances de estas guías, ejemplos de diseño y un software especializado de diseño.

Figura N° 3: Software de diseño para refuerzo estructural con sistemas de fibra de carbono **Sika® Carbodur®** y **SikaWrap®**



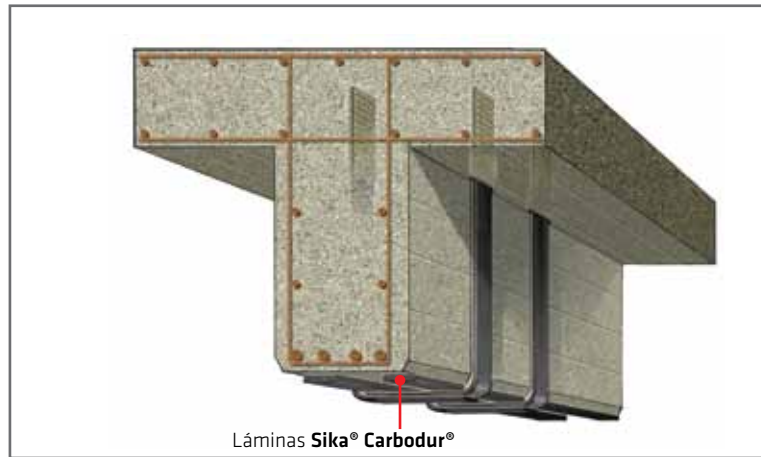
Cuadro N° 2: Guía de selección de sistemas de refuerzo estructural

| Sistema | Productos* | Esquema |
|---|---|---------|
| Refuerzo de elementos estructurales con láminas de fibra de carbono | Sika® Carbodur® y Sikadur® 30 | 8 |
| Refuerzo de elementos estructurales con tejidos de fibra de carbono | SikaWrap® y Sikadur® 330 / Sikadur® 300 | 9 |
| Encamisado con hormigón armado | Sikadur® 31, Sikadur® 32 Gel y SikaGrout®-212 con agregado grueso. | 10 |
| Adición de muros de hormigón armado | Sika® AnchorFix®-2, Sika® AnchorFix®-3001, Sikadur® 31, Sikadur® 32 Gel, Hormigón fluido con Sika® Viscocrete®. | 11 |

* Consultar por el producto apropiado.

Esquema N° 8

Refuerzo estructural con láminas de fibra de carbono **Sika® Carbodur®**



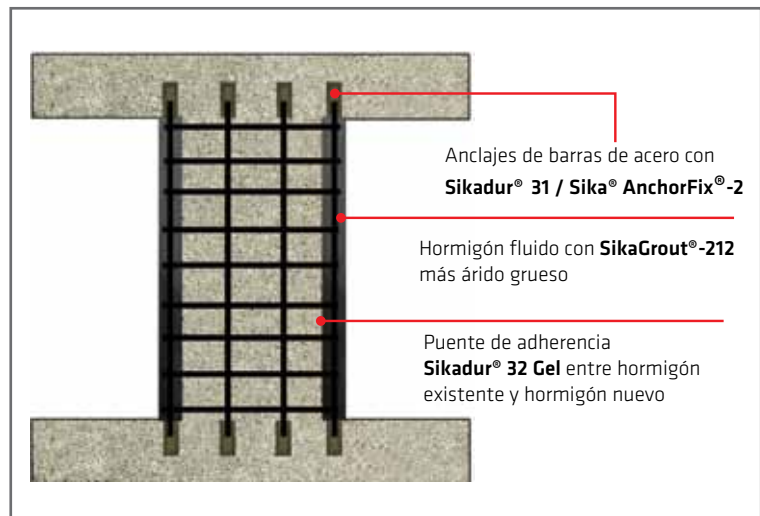
Esquema N° 9

Refuerzo estructural con tejido de Fibra de Carbono **SikaWrap®**



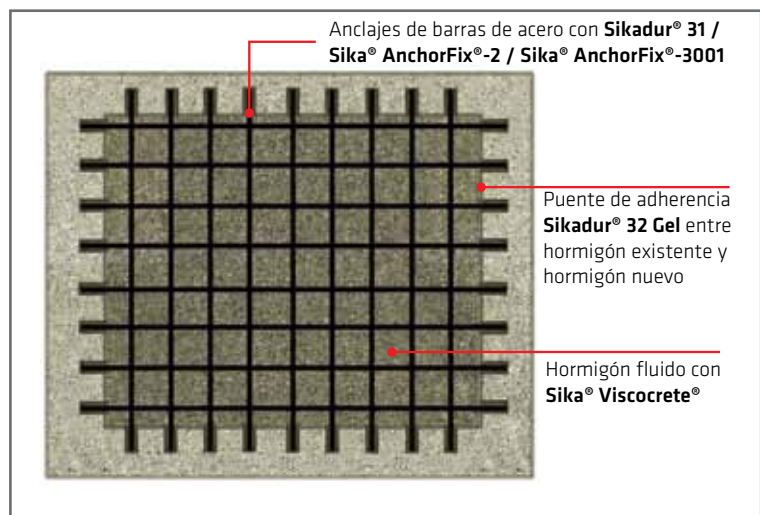
Esquema N° 10

Encamisado de hormigón armado



Esquema N° 11

Adición de muros de hormigón armado



SISTEMAS DE PROTECCIÓN

La protección consiste en dotar de un sistema de defensa a la estructura ante la acción de agentes externos, fundamentalmente asociados a ataques químicos.

En efecto, la acción conjunta de agentes externos como agua, oxígeno e iones pueden ocasionar un proceso corrosivo en el acero, estos agentes son muy frecuentes por ejemplo, en zonas costeras.

En recintos industriales, donde hay presencia de ácidos, petróleo, aceites, lácteos, licores, riles, aguas servidas, entre otros, el hormigón armado puede estar expuesto a severas acciones químicas, físicas y mecánicas. Para ello, Sika dispone de distintos productos y tecnologías asociadas a revestimientos de protección, los cuales pueden aplicarse con diferentes texturas y colores según sus condiciones de servicio.

Cuadro N° 3: Guía de sistemas de protección

| Requerimiento | Producto | Descripción |
|---|---|--|
| Impermeabilización para superficies exteriores. | Sikalastic® Frentes | Pintura impermeabilizante para frentes. |
| | Sikaguard®- 700 S | Hidrorepelente para muros exteriores. |
| Protección contra la corrosión de armaduras | SikaTop® Armatec® 110 EpoCem® | Puente de adherencia y protector de armadura. |
| | Sikalastic® Frentes / Sikaguard® Acryl | Revestimiento impermeable elástico. |
| Protección contra ataques químicos | Sikaguard® Antiácido | Revestimiento Epoxi-Novolac de alta resistencia a ácidos. |
| | Sikaguard® 62 | Revestimiento epóxico de protección para estructuras. |
| Protección química y mecánica | Sikafloor® 161 Sikafloor® 263 | Sistema epóxico universal para protección de pisos industriales. |
| Protección química, mecánica y térmica | Sikafloor®-31 N PurCem® Sikafloor®-20 N PurCem® Sikafloor®-21 N PurCem® Sikafloor®-210 N PurCem® | Revestimiento de poliuretano para pisos de alta resistencia térmica, mecánica y química. |

EJEMPLO DE APLICACIONES



Refuerzo estructural con tejido de fibra de carbono **SikaWrap® 103 C** y láminas de fibra de carbono **Sika® Carbodur® S512**.



Encamisado de columna con **SikaGrout®-212** utilizando **Sikadur® 32 Gel** como puente de adherencia.



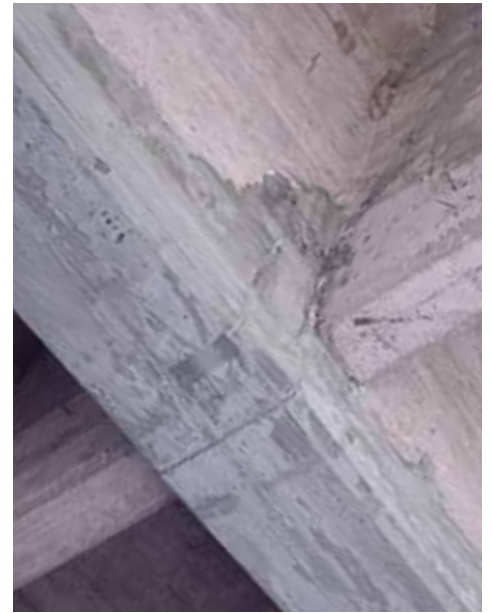
Confinamiento de columna con tejido de fibra de carbono **SikaWrap®**.



Limpieza y retiro de hormigón débil.



Retiro del óxido de las armaduras.



Reconstrucción de la sección mediante **SikaGrout®-212** con **Sikadur® 32 Gel** como puente de adherencia.



Inyección con **Sikadur® 52** y refuerzo mediante **Sika® Carbodur®**.



Limpieza y pasivación de armaduras con **SikaTop® Armatec® 110 EpoCem®**.



Reparación de recubrimiento con **Sika® MonoTop®-615 / 312-NFG**.



Reparación de la sección de hormigón con **Sika® MonoTop®-615 / 312-NFG**.



Refuerzo con **SikaWrap®** de fibra de carbono.



Refuerzo con **SikaWrap® 100 G** de fibra de vidrio.

SIKA, EL MÁS AMPLIO RANGO DE SOLUCIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN



IMPERMEABILIZACIÓN



HORMIGÓN



REPARACIONES Y REFUERZO



PEGADO Y SELLADO



PISOS



CUBIERTAS

¿QUIÉNES SOMOS?

Sika es una compañía activa mundialmente en el negocio de los productos químicos para la construcción. Tiene subsidiarias de fabricación, ventas y soporte técnico en más de 100 países alrededor del mundo. Sika es líder mundial en el mercado y la tecnología en impermeabilización, sellado, pegado, aislamiento, reforzamiento y protección de edificaciones y estructuras civiles. Sika tiene más de 18.000 empleados en el mundo y por esto, está idealmente posicionada para apoyar el éxito de sus clientes.

Rigen nuestras Condiciones Generales de Venta más recientes.
Sírvase consultar la Hoja de Datos de Producto antes de cualquier uso y procesamiento.

SIKA ARGENTINA S.A.I.C.

Juan B. Alberdi 5250
B1678CSI · Caseros
Pcia. Buenos Aires · Argentina

Contacto

Teléfono: 011 4734 3500
info.gral@ar.sika.com
www.sika.com.ar

CONSTRUYENDO CONFIANZA

