



PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Conector de fibra de carbono SikaWrap® FX-50 C

JULIO 2020 / V1 / SIKA SAU / BORJA JIMENEZ.

INDICE

1	OBJETO DEL DOCUMENTO	3
2	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	3
2.1	REFERENCIAS	3
2.2	LIMITACIONES	3
3	PRODUCTOS	4
4	EQUIPO NECESARIO	5
5	SEGURIDAD Y SALUD	6
5.1	EVALUACIÓN DE RIESGOS	6
5.2	PROTECCIÓN PERSONAL	6
5.3	PRIMEROS AUXILIOS	6
5.4	TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS	7
6	PREPARACIÓN DEL SOPORTE	7
6.1	PREVIO AL PROYECTO	7
6.2	SOPORTE	7
6.3	RESINAS	9
7	INSTALACIÓN	9
7.1	INSTALACIÓN BAJO TEJIDO	9
7.2	APLICACIÓN "PASANTE"	14
8	INSPECCIÓN, MUESTRAS Y CONTROL DE CALIDAD	14
8.1	ANTES DE LA APLICACIÓN	14
8.2	INSPECCIÓN IN SITU	14
9	APÉNDICE	15
9.1	REGISTROS	15
9.2	CHECKLIST DE ELEMENTOS NECESARIOS EN OBRA	15
9.3	CHECKLIST: CONTROL DE CALIDAD	16
10	NOTAS LEGALES	17

1 OBJETO DEL DOCUMENTO

En el presente método de ejecución se presenta la guía para el empleo del sistema SikaWrap® mediante cordones de fibra de carbono SikaWrap® FX – 50 C (todo el documento está referido a este producto). Este documento debe ser empleado, en cualquier caso, y siempre junto con las hojas técnicas de los productos intervinientes, así como las hojas de seguridad y las especificaciones técnicas del proyecto.

El refuerzo de una estructura sólo debe ser realizado por especialistas capacitados y experimentados. Si necesitan aclaraciones durante el proceso de proyecto u obra, desde Sika podemos ayudarles.

2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

SikaWrap® FX se utiliza en combinación con los sistemas de refuerzo estructural Sika® CarboDur® o SikaWrap®. Los productos, comercializados de manera individual, se combinan para formar un sistema de refuerzo de alto rendimiento que consiste en tejidos de FRP o fibras de carbono junto con una impregnación de resinas epoxi. El sistema se aplica y se construye en el mismo sitio, en la obra.

El sistema SikaWrap® FX se instala para asegurar el anclaje del tejido SikaWrap® o Sika® CarboDur® y mejorar el comportamiento final de las fibras en aquellos puntos donde no puede disponerse un solape.

El cordón SikaWrap® FX puede ser instalado en tres configuraciones diferentes:

- **Conector único:** la mitad del cordón de fibras se introduce en un taladro, previamente ejecutado de manera perpendicular al soporte y a la disposición final que vayan a llevar el tejido o el laminado, con la mitad exterior de las fibras dispuestas en ranuras practicadas en forma de estrella.
- **Conectores pasantes:** el cordón de fibras se introduce en un taladro, previamente ejecutado de manera perpendicular al soporte (y pasante en todo el espesor de éste) y a la disposición final que vayan a llevar el tejido o el laminado, con las fibras dispuestas en ranuras practicadas en forma de estrella en las dos caras del elemento.
- **Conector paralelo:** la mitad del cordón de fibras se introduce en un taladro o ranura, previamente ejecutado de manera perpendicular a la disposición final que vayan a llevar el tejido o el laminado, o inclinado, en el soporte y, con la mitad exterior de las fibras dispuestas en ranuras practicadas en forma de V.

El sistema Sika® CarboDur® es un sistema de refuerzo estructural de alto rendimiento que consiste en laminados de fibra de carbono Sika CarboDur® y adhesivos epoxi Sikadur®-30. Se emplea en el refuerzo de elementos estructurales de edificación y obra civil.

El sistema SikaWrap® es un sistema de refuerzo de alto rendimiento compuesto por tejidos FRP y resinas en base epoxi. Se aplican in situ, en el elemento a reforzar, formando un elemento de fibra de carbono con una matriz de resina.

2.1 REFERENCIAS

Este método de ejecución ha sido redactado de acuerdo con las recomendaciones contenidas en el boletín 14 del informe técnico de la FIB.

2.2 LIMITACIONES

- Los productos sólo deben utilizarse de acuerdo con las aplicaciones previstas en las fichas técnicas y hojas de seguridad.
- El cordón SikaWrap® FX sólo debe ser usado para las aplicaciones previstas. Las configuraciones del sistema descritas en las Hojas de Datos del Producto deben cumplirse en su totalidad y no pueden ser modificadas.
- Los sistemas SikaWrap® sólo deben ser usados por aplicadores especializados y experimentados. Todos los trabajos deben ser llevados a cabo según las indicaciones del Ingeniero Estructural al cargo.
- Para cualquier otro detalle o información específica al respecto de la ejecución, por favor consulte los detalles, dibujos, especificaciones y evaluaciones de riesgo del arquitecto, ingeniero o contratista correspondiente, etc.

- Consulte siempre las Hojas de Datos de Productos (PDS) y Hojas de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS) locales relevantes y más recientes que sean de aplicación.
- **Anote los números de lote de los materiales de SikaWrap® FX, tejido SikaWrap® y resina Sikadur® utilizados cada día.**
- Si se baten grandes cantidades de mezcla de las resinas de Sikadur® y/o se realiza a altas temperaturas, la vida útil de las resinas se verá reducida considerablemente. Con el fin de prolongar la vida útil, recomendamos reducir la cantidad de los componentes de la mezcla y/o la temperatura del material (es decir, almacenar las unidades selladas en condiciones frescas hasta inmediatamente antes de la mezcla y la aplicación).
- Para la aplicación en condiciones de frío o calor, acondicionar previamente los materiales (la resina) durante al menos 24 horas, habilitando para ello instalaciones de almacenamiento a temperatura controlada, para controlar así las limitaciones de la mezcla, aplicación y vida útil.
- Se debe prestar especial atención al entorno y las condiciones ambientales. Observar las temperaturas mínimas/máximas en el soporte, la atmósfera y los materiales, así como tener cuidado de evitar la aplicación en condiciones de punto de rocío (la temperatura de aplicación debe ser al menos +3 °C por encima del punto de rocío).
- El contenido de humedad del soporte debe ser inferior al 4 %. Todas las superficies de hormigón a tratar deben estar secas y libres de agua superficial o hielo.
- **Todos los trabajos deben ser llevados a cabo según las indicaciones de un técnico cualificado (Proyectista o Director de Obra).**

3 PRODUCTOS

Los materiales deben almacenarse adecuadamente en su embalaje original, sellado y sin daños, en condiciones secas y a temperaturas frescas. Consulte la información específica contenida en las Hojas de Datos en relación con las temperaturas mínimas y máximas de almacenamiento de cada producto del sistema. Proteja los productos de la luz solar directa.

Productos	Descripción	
CarboDur®	Laminados de fibra de carbono pultrusionados (CFRP) diseñados para reforzar estructuras de hormigón, acero, madera y mampostería. Disponible en varias secciones (consulte la ficha técnica o la tarifa más actualizada).	
Sikadur® 30	Adhesivo tixotrópico estructural de dos componentes, basado en una combinación de resinas y un árido especial.	
Familia de productos de los tejidos	Descripción	Densidad (g/m ²)
SikaWrap®-230 C	Tejido unidireccional de fibra de carbono para la aplicación en seco o húmedo (rollos de 300 mm de ancho). Consultar las longitudes de rollo disponibles en la tarifa vigente.	230
SikaWrap®-300 C NW		300
Familia de productos auxiliares	Descripción	
Sikadur®-330	Resina de impregnación/adhesivo de dos componentes, tixotrópico, de viscosidad media, en base epoxi y con una vida útil y velocidad de curado estándar. Está diseñado para ser usado en la aplicación del tejido SikaWrap® por el método de aplicación en seco.	
Sikadur®-31 EF	Adhesivo estructural bicomponente, imprimación del Sikadur®-41 EF	
Sikadur®-41 EF	Mortero R4 estructural bicomponente, que necesita al Sikadur®-31 EF como imprimación	
Sika AnchorFix®-3001	Adhesivo epoxi para la realización de anclajes estructurales	
Sikadur®-52 inyección LP	Resina de inyección de fisuras e impregnación del cordón de fibras SikaWrap® FX, bicomponente	
Sikadur®-510	Árido calibrado para espolvoreo	
SikaWrap® FX – 50 C	Cordón unidireccional de fibras de carbono dentro de una funda de plástico para ser cortado e impregnado in situ	

4 EQUIPO NECESARIO



AMOLADORA CON DISCOS DE CORTE Y DESBASTE



TALADRO PARA PERFORAR



APLIQUE DE TALADRO PARA DEBASTAR



ASPIRADORA



CEPILLO



CONTENEDOR PARA MEZCLAR



APLIQUE DE TALADRO PARA MEZCLAR



CEPILLO PARA PINTAR



BRIDAS



AGUJAS DE TEJER



CEPILLO CIRCULAR



SOPLADOR



RODILLO DE PLÁSTICO

Limpie todas las herramientas y equipos de aplicación con Sika Colma® Limpiador inmediatamente después de su uso. El material endurecido sólo puede ser eliminado mecánicamente.

5 SEGURIDAD Y SALUD

5.1 EVALUACIÓN DE RIESGOS



Los riesgos para la seguridad y salud, incluidos los defectos en la estructura, los procedimientos de trabajo y todos los productos químicos utilizados durante la instalación de los materiales, deben evaluarse adecuadamente y adaptarse con seguridad.

Todas las zonas de trabajo en plataformas y estructuras temporales también deben proporcionar un área estable y segura para trabajar. Todos los trabajos y procedimientos de trabajo deben llevarse a cabo plenamente de acuerdo con la legislación local pertinente en materia de salud y seguridad.

5.2 PROTECCIÓN PERSONAL



TRABAJE SEGURO!

El calzado de seguridad, los guantes y otras protecciones cutáneas apropiadas deben ser empleados en todo momento. El uso de elementos desechables o nuevos / limpios cada vez se recomienda encarecidamente.

Siempre use guantes protectores con base de nitrilo cuando manipule adhesivos epoxi ya que pueden causar irritación de la piel.

Aplique crema protectora en las manos y en cualquier zona de piel desprotegida antes de empezar a trabajar.

Se debe usar una protección ocular adecuada en todo momento mientras se manipulan, mezclan e instalan los productos. Se recomienda llevar siempre consigo un elemento para lavar la cara o los ojos.

Lávese siempre las manos con jabón y agua limpia después de manipular los productos y antes de consumir alimentos, fumar, ir

al baño y después de terminar el trabajo.

El área de trabajo debe estar bien ventilada y los operarios deben hacer descansos frecuentes al aire libre para evitar cualquier otro problema de salud.

El polvo de sílice producido por la limpieza mediante chorreado o a mano del hormigón puede ser peligroso. Protéjase a sí mismo y a los demás utilizando herramientas con accesorios de extracción de polvo y reciclaje de abrasivos, respectivamente. Utilice siempre una máscara antipolvo o un respirador cuando prepare la superficie del hormigón el hormigón. No inhale el polvo.

CONSÚLTASE LA HOJA DE SEGURIDAD PARA INFORMACIÓN DETALLADA DEL MATERIAL

5.3 PRIMEROS AUXILIOS



Busque atención médica inmediata en caso de inhalación, ingestión o contacto ocular que pudiera causar irritación. No induzca el vómito a menos que lo indique el personal médico. Enjuague los ojos con abundante agua limpia, levantando ocasionalmente los párpados superior e inferior. Quítese las lentes de contacto inmediatamente. Continúe enjuagando los ojos durante 10 minutos y luego busque atención médica. Enjuague la piel contaminada con abundante agua. Quite la ropa contaminada y continúe enjuagando durante 10 minutos. Busque atención médica. PARA INFORMACIÓN DETALLADA CONSULTE LA HOJA DE SEGURIDAD DEL MATERIAL

5.4 TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS



No vacíe ningún material sobrante en los sistemas de drenaje o de agua; elimine todos los materiales de desecho y el embalaje de forma responsable a través de instalaciones de eliminación de desechos con licencia, totalmente en de conformidad con la legislación local y los requisitos de las autoridades. Evite el vertido de productos químicos en el suelo o hacia las vías fluviales, los desagües o las alcantarillas.

Cualquier residuo del adhesivo no curado o derrame debe ser eliminado como residuo peligroso. Los restos del limpiador Sika Colma® Limpiador deben ser eliminados de acuerdo con las regulaciones locales. El adhesivo curado puede ser eliminados de forma segura como los residuos de materiales de construcción normales, de acuerdo con las regulaciones locales.

6 PREPARACIÓN DEL SOPORTE

6.1 PREVIO AL PROYECTO

El equipo encargado de ejecutar y supervisar la obra deberá revisar las especificaciones del proyecto en detalle, así como las condiciones de la obra, y en concreto las superficies de hormigón. **Deberán decidir si las superficies se encuentran en condiciones para recibir el tratamiento, y deberán e informar inmediatamente por escrito al Ingeniero responsable si algún aspecto es inapropiado para la correcta ejecución de los trabajos.**

Obtenga todas las herramientas y equipos necesarios, además de los materiales requeridos (ver apartado anterior) junto con cualquier requisito especial del proyecto. Se recomienda que los conectores de fibra SikaWrap® FX sean cortados a sus longitudes especificadas con tijeras afiladas antes de comenzar a mezclar los productos de resina epoxi Sikadur®.

Al planificar los trabajos de anclaje siempre se deben considerar las temperaturas ambientales probables, ya que éstas también afectan la vida útil de las resinas epoxi y con ello la posibilidad de utilizar técnicas de aplicación húmedo sobre húmedo del tejido SikaWrap® con los conectores de fibra SikaWrap® FX.

Proteja cualquier superficie adyacente, vehículos, etc., que rodeen el área de trabajo de cualquier polvo o daño debido a la preparación y ejecución de los trabajos.

6.2 SOPORTE

Los conectores de fibra SikaWrap® FX pueden instalarse en soportes de hormigón, piedra y mampostería. Donde no se indique el tipo de soporte a lo largo del texto, las indicaciones se referirán a la instalación únicamente en soportes de hormigón.

Antes de preparar el soporte para la aplicación, éste debe ser inspeccionado minuciosamente. Cualquier material que no esté perfectamente adherido o sólido (como cualquier área de hormigón dañado, piezas de encofrado o cualquier otro resto) debe ser eliminado.

En caso de necesitar rehacer zonas debido a los trabajos anteriores, se seguirán las siguientes indicaciones:

- Para la protección de las barras de acero que queden expuestas, se aplicará el SikaTop® Armatec® 110 EpoCem® o el Sika Monotop® 910 S.

- Como materiales de reparación y reemplazo del hormigón estructural, se aplicará el mortero epoxi Sikadur®-41 con el Sikadur®-31 como adhesivo. En caso de no necesitar un endurecimiento rápido, se aplicará un mortero de la gama Sika MonoTop®. Se seguirá el mismo procedimiento en el caso de existir coqueas, nidos de grava, huecos, y cualquier tipo de zona hueca o irregular.

Cualquier fisura estructural estática puede ser rellenada mediante inyección con Sikadur®-52 u otra resina de inyección de la gama Sikadur®, siempre y cuando lo prescriba el Ingeniero del proyecto.

La elección del material de reparación depende en gran medida de la ventana de tiempo disponible en proyecto. El tiempo de curado hasta la instalación de sistemas de refuerzo para los materiales de resina epoxi es de 3 a 4 días, mientras que para los productos a base de cemento es de 28 días.

Es imprescindible que las reparaciones que sea necesario realizar se lleven a cabo con materiales que sean totalmente compatibles con el adhesivo, y adecuados para su uso en un escenario estructural (es decir, baja contracción, módulo de elasticidad compatible, buena interfaz y capacidad para transmitir los esfuerzos). Si los materiales de reparación no son los adecuados, la efectividad de los laminados se verá comprometida.

Puede obtener más consejos sobre todos los aspectos necesarios para la reparación del hormigón póngase en contacto con el departamento técnico de Sika España.

Por lo general, el hormigón deberá tener al menos 28 días de edad, salvo indicación en contra en proyecto o a criterio de la Dirección de obra.

Los soportes de hormigón, piedra y mampostería deben ser preparados mecánicamente empleando medios mecánicos como un chorreado de arena. Durante el trabajo de preparación del soporte, deberá aspirarse el polvo para evitar contaminación de otros materiales y mejorar las condiciones de seguridad y salud, además de una máscara antipolvo para evitar la inhalación del polvo de hormigón.

Se eliminará cualquier resto de lechada de cemento, materiales sueltos, etc, mediante los medios antes indicados, y se dejará una superficie perfilada y de poro abierto. Todas las superficies preparadas deben ser cepilladas, limpiadas con aire y aspiradas para lograr una superficie libre de polvo. No deben quedar partículas sueltas en ninguna de las superficies del soporte.

Las esquinas y aristas en las que esté previsto aplicar los tejidos de fibra deben ser redondeadas al menos con un radio de 20 mm o según lo indicado en proyecto o por la dirección de obra. Esto puede realizarse mediante el empleo de una amoladora. En caso de ser necesario reconstruir la esquina o arista, puede realizarse mediante los morteros Sikadur®. Los rincones deben alisarse mediante la aplicación con paleta de un mortero de la gama Sikadur®.

Las superficies a reforzar deben ser niveladas para asegurar que se logran y mantienen las tolerancias como se detalla en el cuadro que figura a continuación. La planeidad y el nivel del soporte deben ser comprobados mediante una regla.

Norma	Fib Bulletin 14	Recomendación Sika
Tolerancia en 2 m	10 mm	
Tolerancia en 0,3 m	4 mm	2 mm
Marcas del encofrado		0,5 mm



La superficie final debe quedar lisa, seca y libre de hormigón dañado y de cualquier otro contaminante como polvo, partículas extrañas, lechada de cemento, aceite, grasa, revestimientos de superficie, compuestos de curado, ceras e impregnaciones, etc., que podrían afectar negativamente o inhibir la unión del sistema de refuerzo al hormigón.

El contenido de humedad del soporte debe ser inferior al 4%.

Para la instalación del Conector de Fibra SikaWrap®, se debe realizar una perforación con un diámetro de 20 mm y una profundidad de al menos 100 mm, salvo que en proyecto se indique lo contrario. Dependiendo del tipo de instalación, la perforación también puede ser pasante a la cara opuesta del soporte. Los bordes deben ser redondeados en un radio de 2 cm para evitar cualquier daño a las fibras del cordón durante la instalación. En caso de ser pasante, se perforará por ambos lados en caso de ser necesario.

El agujero perforado tiene que ser limpiado a fondo hasta que esté libre de polvo y partículas sueltas. Se limpiará el agujero con la herramienta de soplado y el cepillo redondo, alternando las dos herramientas al menos tres veces.



En la superficie del soporte se practicarán ocho ranuras en forma de estrella tal y como se observa en la imagen. Las rendijas deben tener un mínimo de ancho de 8-10 mm y 5-10 mm de profundidad respectivamente. Después del corte, las rendijas deben ser limpiadas de polvo y otros residuos mediante soplado o aspirado.



6.3 RESINAS

Como se indica en la siguiente tabla, se utilizan diversas resinas Sika para los diferentes pasos de la instalación de los conectores de fibra SikaWrap®FX.

Producto	Aplicación
Sikadur®-52 Inyección LP	Impregnación de las fibras e imprimación del hormigón en superficie
Sikadur®-330	Relleno de las rendijas en superficie y del taladro
Sika AnchorFix®-3001	Relleno del taladro

Los adhesivos de resina Sikadur®-330 y Sikadur®-52 Inyección LP deben suministrarse y mezclarse en sus unidades preenvasadas. Los productos Sika AnchorFix® se suministran siempre en cartuchos y no necesitan ser mezclados o llenados en un cartucho diferente para su aplicación. Para más detalles sobre el rendimiento respectivo y comparativo de los diferentes adhesivos, su vida útil y otras características, por favor, consulte las Hojas de Datos de los Productos correspondientes.

Para proceder al batido del adhesivo, añada el componente B al componente A y proceda a batir con un eje mezclador acoplado a un mezclador eléctrico de baja velocidad (máx. 500 rpm) para evitar que el aire quede ocluido en el interior de la mezcla. Mezcle bien durante unos 3 minutos hasta obtener una mezcla homogénea con un color y aspecto gris uniforme. A continuación, vierta toda la mezcla en un recipiente limpio y vuelva a remover durante aproximadamente un minuto más, de nuevo a baja velocidad para mantener al mínimo el aire atrapado.

La vida útil del adhesivo comienza cuando la resina y el endurecedor se mezclan. Lógicamente, este periodo es más corto a altas temperaturas y más largo a bajas temperaturas. Además, cuanto mayor sea la cantidad / volumen de material mezclado de una sola vez, más corta será la vida útil. Para obtener una mayor trabajabilidad a altas temperaturas, el adhesivo mezclado puede dividirse posteriormente en porciones.

Si se utiliza Sikadur®-330 para rellenar los taladros, la resina mezclada se introducirá previamente en un cartucho vacío y limpio para facilitar su aplicación.

	Sikadur®-52 Inyección LP	Sikadur®-330	AnchorFix®-3001
Impregnación (longitud de 20 cm)	50 g – 60 g,		
Relleno del taladro (10 cm de profundidad)		80 g – 100 g	80 g – 100 g
Impregnación del tejido	Depende de la densidad del tejido. Ver ficha técnica correspondiente		

Los consumos anteriores incorporan un porcentaje de desperdicio.

7 INSTALACIÓN

A continuación se indican los pasos para la instalación.

7.1 INSTALACIÓN BAJO TEJIDO

Una vez que el soporte ha sido preparado, y tanto su superficie con las rendijas como el taladro para el conector están libres de polvo y partículas sueltas, el conector se prepara e instala de acuerdo con los pasos que se indican a

continuación. Consulte también el PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Sistema SikaWrap®. Aplicación en seco, para más información. Consulte el apartado 6.3 para determinar los materiales intervinientes.



Corte el cordón en la longitud deseada y mezcle las resinas a emplear siguiendo las correspondientes fichas técnicas.



Impregne una mitad del conector con la resina hasta su completa saturación, elimine el exceso de resina.



Proceda a atar las fibras con una brida o cable en un extremo y corte el sobrante de la brida o cable.



Retire el plástico que envuelve el cordón.



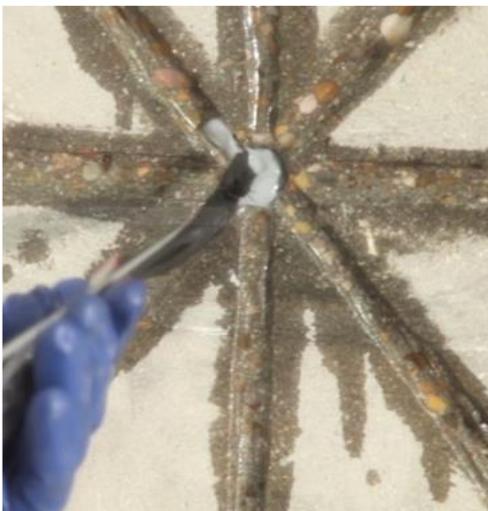
Inserte una aguja de tejer en la longitud del conector mientras aún está la resina fresca, haciendo tope en la brida o cable.



Impregne la superficie del hormigón empleando una brocha.



Rellene el taladro (ver apartado 6.3). Si el taladro es pasante, aplique por los dos lados. Evite la aparición de burbujas de aire en el interior.



Inserte el conector empleando la aguja de tejer



Separe las fibras en 8 partes de igual densidad de fibras y presiónelas contra el soporte previa impregnación. Elimine la aguja de tejer, con cuidado de no extraer el conector.



Termine de rellenar las ranuras para nivelar la superficie.

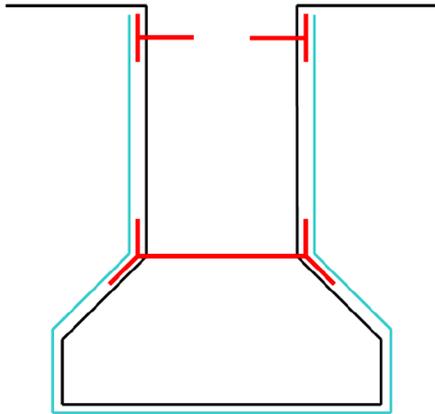


Aplique el adhesivo sobre el tejido.



Dispóngalo en el soporte, empleando el rodillo metálico. Consulte también el PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Sistema SikaWrap®.

7.2 APLICACIÓN "PASANTE"



Los conectores de fibra SikaWrap® FX pueden ser instalados en una perforación en el soporte, o bien en un taladro pasante como en la imagen. Las dos posibilidades son ilustradas en el dibujo de la izquierda. Los conectores superiores (rojos) son insertados en los taladros, pero también podrían ser instalados como una pieza continua como el conector (rojo) que se muestra en la parte inferior. En proyecto deberá determinarse la opción más adecuada en cada caso.

Cuando se instalan los conectores de fibra SikaWrap® en un taladro pasante, hay que tener en cuenta los siguientes puntos adicionales:

- El taladro tiene que ser perforado desde ambos lados para evitar el hormigón se desprenda en un lado al final del taladro. Tengan cuidado de que el taladro esté recto; de lo contrario no será posible insertar el conector.
- Para evitar un desperdicio excesivo del adhesivo, el orificio sólo debe llenarse parcialmente, dejando el "extremo posterior", por donde sale el conector, vacío, ya que la resina se empujará en esta zona cuando el conector se inserte desde el otro lado, y el orificio seguirá estando completamente lleno. Deben evitarse las burbujas de aire.
- Después de insertar el conector, ajústelo para asegurar que ambos lados tengan la misma longitud de conector sobresaliendo, luego corte el amarre del cable y aplique las fibras en las rendijas como se describe en los pasos anteriores. Todos los demás pasos, incluyendo la aplicación de los tejidos SikaWrap®, pueden entonces realizarse como se describe en la sección 7.1.

8 INSPECCIÓN, MUESTRAS Y CONTROL DE CALIDAD

8.1 ANTES DE LA APLICACIÓN

La resistencia del soporte (hormigón, mampostería, piedra natural) debe ser siempre comprobada y verificada en todas las situaciones mediante los ensayos de arrancamiento correspondientes (contacte con el departamento técnico de Sika España para más información). La resistencia media a tracción del hormigón de recubrimiento y del sistema adherido deberá ser igual o superior a $1,0 \text{ N/mm}^2$ (véase la ficha técnica de los productos intervinientes). Si el refuerzo se ha diseñado siguiendo las indicaciones del boletín Fib 14, entonces el hormigón debe tener una resistencia mínima a tracción de 3 N/mm^2 .

Los soportes de hormigón deben tener generalmente una edad mínima de 28 días (dependiendo de la situación ambiental, entre otros parámetros). Siempre puede realizarse una repetición de los ensayos una vez dispuesto el refuerzo, en una zona preparada para ello, mediante ensayos de arrancamiento.

8.2 INSPECCIÓN IN SITU

Todos los aspectos que influyen en la preparación, mezclado y aplicación de los materiales deben ser observados, registrados continuamente y grabados por el responsable técnico de la intervención, que forme parte del equipo proyectista o de la dirección de obra, incluyendo los siguientes puntos:

- Preparación y ensayos realizados sobre la superficie.
- Etiquetas de materiales y números de lote.
- Mezclado y manipulación de los materiales de resina y fibra.
- La aplicación en general.
- Curado de los materiales.
- Ensayos y test.
- Todos los detalles y aspectos que a juicio de la dirección de obra sean relevantes y puedan ayudar en el futuro a esclarecer cualquier eventual situación.

Como los conectores de fibra SikaWrap® FX son parte de la instalación del Sistema de Refuerzo de Tejido SikaWrap®, se aplican todas las mismas reglas y condiciones para los tejidos SikaWrap®:

Una vez completados los periodos de curado de la resina, el sistema instalado debe ser revisado nuevamente para confirmar que no quedan áreas en las que la resina de impregnación no haya penetrado completamente, o donde la resina no haya curado y endurecido completamente. Cualquier área de este tipo que cubra más de 15 x 15 mm en la superficie debe ser reparada. Para ello, **la reparación deberá ser diseñada, planificada y supervisada por el ingeniero al cargo o la dirección de obra, nunca por personal de Sika**. Un ejemplo de criterio de solución que podría servir como comienzo para diseñar la solución final, podría ser la siguiente: se podría cortar el tejido sin dañar las zonas adyacentes, se aplicaría la resina de nuevo, y se aplicarían tantas capas de tejido como se hubieran aplicado en origen. Para ello, se centrarán los nuevos tejidos con la zona a reparar. Posteriormente, se aplicará de nuevo el número de capas originalmente diseñado en la posición original, sobre los tejidos antes dispuestos.

Toda reparación debe estar sujeta a las mismas especificaciones de aplicación, curado y control de calidad que el trabajo original.

En caso de zonas inferiores a 15 x 15 mm, pueden ser inyectadas con un sistema de resina compatible, por ejemplo, con Sikadur®- 52 Inyección LP.

9 APÉNDICE

9.1 REGISTROS

A lo largo del proyecto se debe redactar y mantener un registro que detalle todos los aspectos que intervienen en la preparación, la mezcla y la aplicación de los productos, incluyendo:

- Preparación de la superficie.
- Entrega de materiales / números de lote.
- Mezcla y aplicación de adhesivo.
- Condiciones ambientales (temperatura ambiente, temperatura del soporte, humedad, punto de rocío).
- Cualquier posible contaminación.
- Detalles de todas las muestras y resultados de las pruebas.
- Cualquier vibración significativa.
- Cualquier otro punto considerado de interés por la Dirección de Obra o aplicador.

9.2 CHECKLIST DE ELEMENTOS NECESARIOS EN OBRA

- Cepillos
- Aspiradora
- Paletas / Espátulas
- Espátula con forma para aplicar el adhesivo
- Herramienta para picar la superficie
- Rodillo metálico
- Taladro
- Agujas de tejer
- Bidas
- Llana
- Recipiente de mezcla
- Huso mezclador
- Paleta mezcladora
- Equipo de chorreado o picado / limpieza con chorro de arena (dependiendo del soporte)
- Amoladora con disco de corte
- Enmascaramiento adecuado y cinta adhesiva
- Paños blancos limpios
- Termómetro

- Medidor de humedad
- Cordón de fibra
- Adhesivos
- Productos de resina intervinientes
- Tejido
- Laminado
- Sika Colma® Limpiador
- Gafas de seguridad
- Casco de seguridad
- Crema de protección de la piel
- Guantes de protección
- Guantes de nitrilo
- Agua limpia
- Kit de lavado de ojos

9.3 CHECKLIST: CONTROL DE CALIDAD

Preparación del soporte	SI	NO
¿Se han realizado al menos 3 ensayos de arrancamiento?		
¿Se han alcanzado los valores mínimos? ¿Qué valores?		
¿Hay fisuras superiores a 0,2 mm en el hormigón?		
¿Se han reparado los daños existentes en la estructura?		
¿Se han inyectado las fisuras que lo requieren?		
¿La superficie de hormigón sigue los parámetros de planeidad indicados?		
Medio Ambiente		
¿Son las temperaturas ambiente y de la superficie superior a 5 grados?		
La temperatura actual es:		
¿Es la temperatura ambiente 3 grados superior a la temperatura de rocío?		
¿Es la humedad del hormigón soporte inferior al 4%?		
¿Hay humedad en la superficie?		
¿Las superficies están limpias?		
¿Hay restos de polvo o contaminantes en las superficies?		
Tras la instalación		
¿Se ha comprobado que no hay huecos de aire mediante ultrasonidos?		
¿Han quedado huecos?		
¿Hay zonas en las que el adhesivo tenga color diferente?		
¿Se han realizado al menos 3 ensayos de arrancamiento?		
¿Se han alcanzado los valores mínimos? ¿Qué valores?		
¿Ha habido cambios respecto a los diseñado en proyecto?		
¿Cuáles?		

10 NOTAS LEGALES

La información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y el uso final de los productos Sika, han sido dadas de buena fe basándose en los conocimientos y experiencia actuales de Sika cuando se almacenan, manipulan y aplican correctamente en condiciones normales de conformidad con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las diferencias en los materiales, los soportes y las condiciones reales del sitio son tales que no se puede inferir ninguna garantía con respecto a la comerciabilidad o aptitud para un propósito particular, ni ninguna responsabilidad derivada de cualquier relación jurídica de esta información, de cualquier recomendación escrita, o de cualquier otro consejo ofrecido. El usuario del producto debe probar la idoneidad de los productos para la aplicación y propósito previstos. Sika se reserva el derecho de cambiar las propiedades de sus productos. Los derechos de propiedad de terceros deben ser tenidos en cuenta. Todas las órdenes son aceptadas sujeto a nuestras condiciones actuales de venta y entrega. Los usuarios siempre deben referirse al número más reciente de la Hoja de Datos de Producto local para el producto en cuestión, copias de las cuales serán suministradas bajo petición.