

Sika® CarboDur®

Lámina de fibra de carbono para reforzamiento estructural

Construcción

Descripción

Sika® CarboDur® son láminas de polímero reforzado con fibras de carbono fabricadas mediante proceso de pultrusión, diseñadas para reforzamiento de estructuras de concreto, madera y mampostería.

Las láminas **Sika® CarboDur®** se adhieren a las estructuras como refuerzo externo mediante la resina epóxica **Sikadur®-30** (para detalles del adhesivo, consultar su respectiva Hoja Técnica).

Usos

Para reforzar estructuras por:

- Incremento de cargas:
 - Aumentando la capacidad de losas y trabes
 - Aumentando la capacidad de puentes por actualización de cargas vehiculares
 - Instalación de maquinaria pesada
 - Cambios en el uso de la estructura
- Daño en elementos estructurales:
 - Deterioro de los materiales de construcción
 - Corrosión en el acero de refuerzo
 - Impacto de vehículos
 - Incendios
 - Terremotos
- Mejoramiento de la capacidad de servicio:
 - Reducción de deformaciones
 - Reducción de esfuerzos en el acero de refuerzo
 - Reducción del ancho de fisuras
 - Reducción de fatiga
- Modificaciones del sistema estructural:
 - Eliminación de muros o columnas
 - Eliminación de secciones en losas para aberturas de vanos
- Actualización de estructuras a reglamentos y normas vigentes:
 - Sísmico
 - Cambio de filosofía de diseño
- Errores de diseño o construcción.
 - Acero de refuerzo insuficiente o inadecuado
 - Dimensiones insuficientes de los elementos estructurales

Ventajas

- No se corroe.
- Muy alta resistencia.
- Excelente durabilidad.
- Muy bajo peso propio.
- Disponible en cualquier longitud, mínima necesidad de traslapes.
- Muy bajo espesor del sistema, puede pintarse o recubrirse.
- Fácil manejo y transporte (en rollos).
- Gran facilidad para ejecutar cruces o intersecciones de las láminas.
- Extremadamente fácil de instalar, especialmente en posición sobre-cabeza.



- Sobresaliente resistencia a la fatiga.
- Requiere mínima preparación de la placa.
- Alta resistencia a la alcalinidad.
- Bordes libres de fibras expuestas gracias al proceso de fabricación por pultrusión.
- Sistema aprobado por la industria de la construcción en numerosos países.

Aprobaciones

Alemania: Deutsches Institut für Bautechnik Z-36.12-29, 2002: General Construction Authorization for Sika® CarboDur®.

Francia: SOCOTEC Rapport No. HX0823, 2000: Rapport d'enquete technique/cashier des charges – Sika® CarboDur® / SikaWrap®.

Noruega: NBI Teknisk Godkjenning, NBI Technical Approval, No. 2178, 2001.

Eslovenia: ZAG, Technical Approval No. S418/99-620-2, za uporabo nacina ojacitev armirano betonskih in prednapetih elementov konstrukcij z dolepljenjem lamel iz karbonskih vlaken "Sika® CarboDur®" v Republiki Sloneniji.

Eslovaquia: TSUS, Building Testing and Research Institutes, Technical approval No. 5502A/02/0633/0/004, 2003: Systém dodatocného zosilnovania zelezobetonovych a drevenych konstrukcil Sika® CarboDur®.

Polonia: Instytut badawczy drog i mostow, Technical Approval No. AT/2003-04-0336, System materialow Sika® CarboDur® do wzmacniania konstrukcji obiektow mostowich.

Estados Unidos: ACI 440.2R-02, Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for concrete strengthening concrete structures, October 2002.

Inglaterra: Concrete Society Technical Report No. 55, Design guidance for strengthening concrete structures using fiber composite material, 2000.

Suiza: SIA 166, Klebebewehrungen, 2003/2004.

Italia: CNR-DT 200/2004 – Guide for the design and Construction of Externally bonded FRP Systems for Strengthening Existing Structures

Internacional: Fib, Technical Report, bulletin 14: Externally bonded FRP reinforcement for RC structures, July 2001.

Datos del producto

Apariencia: Lámina a base de matriz polimérica epóxica reforzada con fibra de carbono. Color negra.

Presentación

Disponibles en rollos de 100 m de longitud.

Tipo	Ancho (cm)	Espesor (mm)	Área de la sección transversal (cm ²)
Sika® CarboDur® S1012	10	1.2	1.2
Sika® CarboDur® S512	5	1.2	0.6

Almacenamiento Tiempo / Condiciones

Ilimitada (sin exposición directa a los rayos del sol, en condiciones secas y sin exposición a temperaturas mayores a 50°C).

Datos Técnicos

Láminas Sika CarboDur:

Densidad:	1.6 gr/cm ³
Resistencia a la temperatura:	> 150°C
Contenido de fibras en volumen:	> 68%

Propiedades de las láminas Sika CarboDur:

Propiedad	Tipo S
Módulo de elasticidad* (valor medio)	165 000 MPa (1 650 000 kg/cm ²)
Módulo de elasticidad* (valor mínimo)	> 160 000 MPa (1 600 000 kg/cm ²)
Módulo de elasticidad* (valor fractil 5%)	162 000 MPa (1 620 000 kg/cm ²)
Módulo de elasticidad* (valor fractil 95%)	180 000 MPa (1 800 000 kg/cm ²)
Resistencia a la tensión* (valor medio)	3 100 MPa (31 000 kg/cm ²)
Resistencia a la tensión* (valor mínimo)	> 2 800 MPa (28 000 kg/cm ²)
Resistencia a la tensión* (valor fractil 5%)	3 000 MPa (30 000 kg/cm ²)
Resistencia a la tensión* (valor fractil 95%)	3 600 MPa (36 000 kg/cm ²)
Deformación a la ruptura* (valor mínimo)	> 1.69 %
Deformación de diseño**	0.85 %

*Propiedades mecánicas obtenidas para la dirección longitudinal de las fibras.

** Estos valores deben usarse como la deformación máxima en las láminas CFRP y deben adaptarse al código de diseño aplicable. Dependiendo del tipo de estructura y las condiciones de carga, el Ingeniero Estructurista responsable del diseño podrá reducirlo de acuerdo a los requerimientos de las normas aplicables.

Datos del Sistema Sika® CarboDur® + Sikadur®-30**Detalles de Aplicación**

Consumos	Ancho de la lámina	Sikadur®-30
	10 cm	0.8 kg/m
	5 cm	0.45 kg/m

Estos consumos contemplan el desperdicio del material bajo condiciones normales de trabajo y pueden variar dependiendo de la rugosidad del sustrato y de la cantidad de traslapes o intersecciones.

Calidad del sustrato**Planicidad y nivelación**

La superficie a reforzar deberá estar nivelada, con variaciones y marcas de cimbra no mayores de 0.5 mm. La planicidad y nivelación del sustrato debe verificarse con regla metálica. Las tolerancias máximas son de 10 mm en una longitud de 2 m y 4 mm en una longitud de 30 cm.

La resistencia del sustrato (concreto, mampostería o piedra) debe verificarse siempre: la resistencia a la tensión promedio del sustrato de concreto preparado debe ser de 2 MPa (20 kg/cm²), pero nunca menor a 1.5 MPa (15 kg/cm²). Si no es posible obtener estas resistencias puede verificarse la aplicabilidad de los sistemas de tejidos SikaWrap® como alternativa.

El concreto a reforzar deberá tener una edad mínima de 28 días (dependiendo del ambiente y resistencias).

Preparación del Sustrato	<p>Concreto y mampostería:</p> <p>Sanos, secos, limpios y libre de lechada, agua estancada, grasa, aceites, recubrimientos antiguos y partículas sueltas.</p> <p>El concreto debe limpiarse y prepararse hasta quedar libre de lechada y contaminantes, con una superficie de textura abierta.</p> <p>Las reparaciones y nivelaciones que requiera la superficie deberán realizarse con mortero de reparación estructural como el Sikadur®-30 mezclado con Sikadur® Arena en una proporción que no exceda de 1:0.8 medida en peso. Para adaptarse a las condiciones particulares de cada obra, se deberán realizar pruebas en campo de la aplicación y trabajabilidad del mortero elaborado.</p> <p>Si las irregularidades son mayores o existe un espesor considerable de concreto débil o deteriorado por presencia de corrosión, consultar al Departamento Técnico de Sika para mayor información sobre la manera de proceder.</p> <p>Madera:</p> <p>Preparada por cepillado, esmerilado o <i>sandblastado</i>. El polvo debe retirarse con aspiradora.</p> <p>Acero:</p> <p>Preparado por chorro de arena o granallado, libre de grasas, aceite o corrosión y cualquier otro contaminante que inhiba la adherencia. Utilice un primario de protección adecuado.</p> <p>Se deberá evitar la condensación de humedad (punto de rocío) en las superficies tanto del sustrato como de los materiales de refuerzo.</p>
Condiciones de Aplicación	<p>Las condiciones de aplicación son las descritas en la Hoja Técnica del Sikadur®-30. Refiérase a ella para mayores detalles.</p>
Método de Aplicación / Herramientas	<p>Colocar la placa Sika® CarboDur® en una superficie lisa, preferentemente una mesa de trabajo, limpiar la superficie a pegar mediante Sika® Limpiador con un paño blanco hasta verificar que se encuentre completamente limpia. Esperar a que el solvente de limpieza haya secado completamente en la superficie de la lámina. Aplicar el adhesivo Sikadur®-30 sobre la superficie previamente preparada y limpia, mediante espátula para formar una capa de aproximadamente 1 mm de espesor. Coloque el Sikadur®-30 sobre la placa CarboDur® mediante una espátula labrada con forma de "domo", con espesor mínimo de 1 mm en los extremos y máximo de 2 mm al centro.</p> <p>Dentro del tiempo del <i>pot life</i> del adhesivo, coloque la placa Sika® CarboDur® recubierta con el Sikadur®-30 sobre el concreto ya untado con el adhesivo. Utilizando un rodillo de hule macizo u otra herramienta similar que pueda proporcionar una presión uniforme, presione la placa sobre el adhesivo hasta expulsar material por ambos lados de la misma. Remueva el exceso de producto, tratando de dejar un chaflán del adhesivo en los bordes de la lámina.</p> <p>Traslapes o capas múltiples:</p> <p>En caso de cruces entre láminas, la placa ya colocada deberá limpiarse con Sika® Limpiador antes de colocar el adhesivo para la segunda capa. Si se requiere colocar más de una capa, las láminas se deberán limpiar por ambas caras.</p>
Limpieza de Herramientas	<p>Limpiar inmediatamente todas las herramientas con Sika® Limpiador. El adhesivo Sikadur®-30 una vez que ha endurecido solo puede retirarse por medios mecánicos.</p>

Condiciones de Aplicación / Limitaciones

- Un Ingeniero Estructuralista calificado debe ser el responsable del adecuado diseño del sistema de reforzamiento.
- Los sistemas indicados en este documento son de carácter estructural y deben diseñarse y colocarse por personal capacitado para este fin.
- El control de calidad debe ser soportado y/o monitoreado por una autoridad independiente. Las visitas de los asesores técnicos o personal de Sika son con el propósito de hacer observaciones y recomendaciones técnicas y no de supervisión o de control de calidad en el sitio de los trabajos.
- Solo coloque las láminas dentro del periodo de *pot life* del **Sikadur®-30**.
- Se debe tener cuidado cuando se realice el corte de las láminas. Utilice ropa de protección, guantes, lentes de seguridad y protección respiratoria.
- El sistema **Sika® CarboDur®** debe protegerse de la exposición directa a la luz solar.
- La temperatura máxima de servicio permisible es de 50 °C.

Protección contra fuego y rayos UV

En caso de requerirse, las láminas **Sika® CarboDur®** deben protegerse con materiales resistentes a fuego.

La superficie expuesta a rayos UV de las láminas **Sika® CarboDur®** debe protegerse con recubrimientos como el **Sika® Uretano Premium** o el **Sikagard® 550 W**.

Medidas de Seguridad y Manejo de Residuos

Para información y advertencias en el manejo, almacenamiento y disposición seguro de productos químicos, el usuario deberá remitirse a la más reciente versión de la Hoja de Seguridad, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y de seguridad.

Disponga de los residuos de acuerdo a las disposiciones Municipales, Estatales o Federales correspondientes.

Información Adicional

Las Hojas Técnicas de Productos son actualizadas periódicamente. Para asegurar que tenga la versión más actual, visite la sección de hojas técnicas de productos en www.sika.com.mx. La aplicación adecuada del material es responsabilidad de quien lo aplica. Las visitas en sitio de personal de Sika son únicamente para recomendaciones técnicas, y no para supervisión o control de calidad.

Nota Legal

Toda la información contenida en este documento y en cualquier otra asesoría proporcionada, fue dada de buena fe, basada en el conocimiento actual y la experiencia de Sika Mexicana en los productos. Válida para su implementación siempre y cuando los productos hayan sido correctamente almacenados, manejados y aplicados en situaciones normales y de acuerdo a las recomendaciones de Sika Mexicana. La información es válida únicamente para la(s) aplicación(es) y el(los) producto(s) a los que se hace expresamente referencia. En caso de cambios en los parámetros de la aplicación, como por ejemplo cambios en los sustratos, o en caso de una aplicación diferente, consulte al Soporte Técnico de Sika Mexicana (01 800 123 7452) antes de la utilización de los productos Sika. La información aquí contenida no exonera al usuario de hacer pruebas sobre los productos para la aplicación y la finalidad deseadas. En todo caso referirse siempre a la última versión vigente de la Hoja Técnica del Producto. Los pedidos son aceptados en conformidad con los términos de nuestras condiciones generales vigentes de venta y suministro.

Para dudas o aclaraciones:

Sika responde
01 800 123 SIK
7 4 5 2
soporte.tecnico@mx.sika.com
sika.responde@mx.sika.com
www.sika.com.mx



Sika®