

Hoja de Datos de Producto

Edición 24/08/2007
 Identificación nº 7.4.4
 Versión nº 2
 Sika® CarboShear L

Sika® CarboShear L

Angulares a base de fibra de carbono para refuerzo estructural

Descripción del Producto	<p><i>Sika® CarboShear L</i> son angulares de fibra de carbono resistentes a corrosión, diseñados para refuerzo de estructuras a cortante y para anclar los laminados Sika® CarboDur. Son parte del sistema de refuerzo Sika® CarboDur® CFRP</p> <p>Los angulares <i>Sika® CarboShear-L</i> se pegan como una armadura externa al soporte con la resina epoxi <i>Sikadur®-30</i>. Para el anclaje de los laminados se puede utilizar Sika® AnchorFix -3+ (para ver más detalles del adhesivo consultar las correspondiente Hoja de Datos de Producto):</p>
Usos	<p>Para refuerzo de estructuras de hormigón a cortante. Incluye:</p> <p><i>Incremento de carga</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Incremento de la capacidad portante de vigas. ■ Instalación de maquinaria pesada. ■ Cambio de uso de la estructura. <p><i>Daños de elementos estructurales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Deterioro de materiales de construcción ■ Corrosión de armaduras ■ Impacto de vehículos ■ Fuego <p><i>Mejora de la capacidad de servicio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Reducción de esfuerzos de armado ■ Reducción del ancho de fisura ■ Reducción de la fatiga <p><i>Cambios en el sistema estructural</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Eliminación de muros o pilares ■ Apertura de huecos en forjados <p><i>Cambios de especificación</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sismos ■ Cambios de normativa y especificaciones <p><i>Defectos de construcción o diseño</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Armado insuficiente o inadecuado
Características/Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sistema de anclaje ensayado. ■ No corrosivo ■ Muy alta resistencia ■ Excelente durabilidad ■ Cortante y confinamiento mejorado ■ Anclaje bien definido ■ Gran ligereza ■ Poco espesor del sistema, puede ser cubierto ■ Fácil transporte ■ Fácil instalación, producto y equipos de instalación no pesados. ■ Alta resistencia a la fatiga ■ Preparación mínima de los laminados ■ Alta resistencia a los álcalis. ■ Bajo impacto estético.



Ensayos

Certificados/Normas	EMPA Test Report 169'219 E/1: Ensayo de comportamiento a cortante de vigas de hormigón armado en forma de T, T1 y T2 reforzadas con angulares a base de fibra de carbono. EMPA Test Report 169'219 E/2: Ensayo a flexión de la viga T3 reforzada con angulares CFRP. EMPA Test Report 116/7,2002: Ensayos en vigas S1 a S6 reforzadas a cortante con angulares CFRP.
----------------------------	--

Datos del Producto Angulares Sika® CarboShear L

Forma

Apariencia/Colores	Polímeros reforzados con fibra de carbono con una matriz epoxi, negro. Disponible con y sin papel protector.
---------------------------	---

Presentación	Unidades de los tipos indicados.
---------------------	----------------------------------

Tipos Sika® CarboShear L es un laminado de fibra de carbono conformado en ángulo recto.

Tipo	Longitudes de brazo	Anchura	Espesor nominal
Sika® CarboShear L 4/20/50	200 resp. 500 mm	40 mm	1.4 mm
Sika® CarboShear L 4/30/70	300 resp. 700 mm	40 mm	1.4 mm
Sika® CarboShear L 4/50/100	500 resp. 1000 mm	40 mm	1.4 mm

Se puede cortar el brazo del laminado para adaptarlo al tamaño requerido (con una sierra o preferiblemente un disco de diamante).

El radio interno del ángulo es de 25 mm.

Almacenamiento

Condiciones de Almacenamiento Conservación	Ilimitada (si está almacenado en un lugar seco y sin exposición directa al sol).
---	--

Datos Técnicos

Densidad	1,55 g/cm ³
-----------------	------------------------

Resistencia térmica	> 150°C
----------------------------	---------

Contenido de fibras en volumen	> 56%
---------------------------------------	-------

Propiedades Mecánicas/Físicas

Propiedades de CarboShear L

Modulo elástico* (valor medio)	120.000 N/mm ²
Resistencia a tracción* (valor mínimo)	> 2.250 N/mm ²
Alargamiento a rotura* (valor mínimo)	>1,7 %
Deformación de diseño**	0,6 %

* Valores obtenidos en la dirección longitudinal de las fibras.

** Se debe usar estos valores para el cálculo del Estado Límite Último como valores máximos y se debe adaptar a las normas y códigos locales. Los valores se deben minorar dependiendo de la calidad del soporte, anclaje y situación de las cargas.

Diseño El diseño se puede hacer de acuerdo al modelo descrito en el EMPA Test Report 116/7, 2002.

Procedimiento de determinación de condiciones:

Medidas (geometría, armado, nivel y planeidad de la superficie que va a ser reforzada), calidad del material de construcción, condiciones climáticas, uso de un plano de la zona.

Zona de anclaje

Longitud de anclaje	Fuerza de arrancamiento*	Fuerza de arrancamiento (en % de la carga de rotura)
100 mm	Aprox. 77 kN	Aprox. 60
150 mm	Aprox. 100 kN	Aprox. 80
200 mm	Aprox. 120 kN	Aprox. 95

Zona de pegado

Longitud de anclaje	Carga de fallo media*	Eficiencia (% Carga de fallo con respecto a la de rotura)
150 mm	Aprox. 67 kN	Aprox. 53
225 mm	Aprox. 69 kN	Aprox. 55
300 mm	Aprox. 74 kN	Aprox. 59

*Estos valores corresponden a resultados de ensayos realizados. Los valores de diseño se pueden consultar en el arriba mencionado EMPA Test Report 116/7, 2002.

Información del Sistema

Sika® CarboShear L & Sikadur®-30 (Sika® AnchorFix -3+)

Detalles de Aplicación

Consumo

Tipo de angular	Sikadur®-30	o Sikadur® 30 y Sika® AnchorFix -3+
Sika CarboShear L4/20/50	0,5 kg	(0.25 kg & 0.25 kg)
Sika CarboShear L4/30/70	0,6 kg	(0.35 kg & 0.25 kg)
Sika CarboShear L4/50/100	0,7 kg	(0.45 kg & 0.25 kg)

El consumo de adhesivo puede variar en función del tamaño del taladro y la rugosidad y planeidad de la superficie. (Se asume que la profundidad del taladro es de 150 mm).

*Cuando se usa Sikadur®-30 para el pegado del laminado y para el relleno del taladro.

**Cuando se usa Sikadur®-30 para el pegado y Sika® AnchorFix 3+ para rellenar el taladro.

Calidad del soporte

Planeidad

La superficie que se va reforzar tiene que estar nivelada con resaltes y oquedades menores de 0,5 mm. Se debe comprobar la planeidad y nivelación de la superficie con una regla. Para regla de 0,5 m, la tolerancia máxima es de 2,5 mm.

Se debe verificar la resistencia del soporte en todos los casos (hormigón, mampostería, piedra natural).

La resistencia al arrancamiento de la superficie de hormigón debe ser mayor de 2.0 N/mm², mín. 1,5 N/mm². Si estos valores no pueden ser alcanzados, consultar las Hojas de Datos de Producto del tejido SikaWrap® para buscar soluciones alternativas.

El hormigón debe tener una edad mínima de 28 días.

Preparación del soporte

Hormigón

Las superficies deben estar secas, limpias y exentas de lechadas superficiales, hielo, agua estancada, grasas, aceites, tratamientos superficiales o pinturas antiguas y partículas mal adheridas. El hormigón debe ser limpiado y preparado hasta obtener una superficie de poro abierto, limpia y sin contaminantes.

Para reparar los desconchones o defectos superficiales se deben utilizar materiales de reparación estructural tales como Sikadur®-41 CF o Sikadur®-30 adhesivo, mezclado con la arena de cuarzo Sikadur® 501 en relación 1:1 en peso. Si el mortero de reparación ha sido aplicado más de dos días antes de la colocación del laminado la superficie nivelada tiene que ser lijada para asegurar un pegado adecuado entre Sikadur®-41 CF y Sikadur®-30 (consultar las Hojas de Datos de Producto correspondientes).

La arista del elemento estructural (donde se colocará el codo del angular Sika® CarboShear L) se debe redondear al radio de dicho codo (R= 25 mm). Esta operación se puede realizar con un disco rotatorio, por ejemplo.

Zona de anclaje

El brazo más largo del laminado se debe anclar con Sikadur®-30 en la zona de compresión de la estructura. (la influencia de la longitud de anclaje sobre la fuerza se describe en la información del diseño del Sika® CarboShear).

La forma ideal de ejecutar el anclaje es la siguiente:



Corte de una ranura con sierra especial. Puede pedirnos consejo en lo concerniente a los detalles.

Ejecución de tres agujeros paralelos y secantes de 26 mm de diámetro, espaciados de 10 a 15 mm, para producir un agujero de oblongo de aprox. 50 mm de longitud.

Limpiar de polvo, grasa y humedad del agujero. Dejar el agujero secar.

Es necesario realizar los agujeros lo más cercanos posibles al alma de la viga, para permitir pegar los angulares Sika® CarboShear L con un espesor mínimo de adhesivo.

Preparación de los angulares Sika® CarboShear L

Los angulares Sika® CarboShear L se pueden adaptar a las dimensiones del elemento constructivo a reforzar, cortando con una sierra de diamante o tijeras adecuadas. Previamente se debe haber quitado el papel protector si lo tuviera, de la zona que se va a cortar, únicamente, dejando el resto en su sitio.

El brazo largo del angular Sika® CarboShear L se debe pre-tratar con una capa de Sikadur® 30 aplicado con una llana dentada dejando acanaladuras espaciadas aprox. 5 mm desde la parte de arriba y por una altura de 100-200 mm. (dependiendo de la longitud de diseño). Dejar secar 24 horas.

Inmediatamente antes de la aplicación del Sikadur®-30, quitar el papel protector o Esperar hasta que la superficie esté seca antes de aplicar el adhesivo.

Condiciones de Aplicación/Límites

Temperatura del soporte	Ver Hoja de Datos de Producto de Sikadur®-30
Temperatura ambiente	Ver Hoja de Datos de Producto de Sikadur®-30
Humedad del soporte	Ver Hoja de Datos de Producto de Sikadur®-30
Punto de rocío	Ver Hoja de Datos de Producto de Sikadur®-30

Instrucciones de Aplicación

Mezclado	Ver Hoja de Datos de Producto de Sikadur®-30
Tiempo de mezclado	Ver Hoja de Datos de Producto de Sikadur®-30

Método de Aplicación/Herramientas



Se deben rellenar totalmente los agujeros realizados (zona de anclaje) con el adhesivo estructural Sikadur®-30. Para ello se puede meter el producto en un cartucho vacío de silicona y extrusionarlo. También se puede utilizar Sika® AnchorFix-3+.

Antes de la aplicación limpiar el laminado con Sika® Colma Limpiador. Si hubiera papel protector quitarlo de las dos caras del angular, previamente.

Aplicar Sikadur®-30 sobre la cara interna del angular Sika® CarboShear L. Se debe cuidar que no queden burbujas en la zona de adhesivo aplicado en la zona que se va a anclar para evitar entrada de aire en el anclaje.



Se debe aplicar, también una capa de 1mm de Sikadur® 30 sobre la zona de hormigón donde se vaya a pegar el angular.

Se debe insertar el primer angular, de una forma ligeramente oblicua, en el agujero lleno de Sikadur®-30. Justo en el momento en el que se llega a la profundidad total, se deben presionar los brazos del angular contra el soporte con un rodillo de caucho duro. Eliminar entonces la resina sobrante que refluya, y limpiar con Sika Colma Limpiador el brazo inferior del angular, para permitir el posterior pegado del segundo angular.

El angular Sika® CarboShear L en la segunda cara se aplicará exactamente igual que el primero. Sobre la superficie del brazo inferior del primer angular se debe colocar también un 1 mm de Sikadur® 30.

Garantía de calidad

Se deben realizar muestras in situ para hacer el control de calidad del grado de curado y adquisición de resistencias finales. Se debe medir la resistencia a tracción y flexión después del curado.

Valores standard medios después del curado a 7 días a 23°C son:

- Resistencia a compresión > 75 N/mm²
- Resistencia a flexotracción > 35 N/mm²

Estos valores pueden diferir hasta un 20% dependiendo de las circunstancias. Los factores más importantes que pueden tener influencia en las propiedades mecánicas finales son los siguientes:

- Proporción de mezcla (A: B =3:1 exactamente)
- Aire ocluido (del proceso de mezclado o del relleno en el molde)
- Temperatura/tiempo de curado
- Contaminación del adhesivo

Herramientas de aplicación

Sika® Colma Limpiador:

Para limpieza de los angulares Sika® CarboShear, limpieza de las herramientas de aplicación.

En botes de 4 kg.

Limpieza de Herramientas	Limpieza de todas las herramientas y el equipo de aplicación con Sika® Colma Limpiador inmediatamente después de su uso. Una vez endurecido el producto sólo se puede eliminar por medios mecánicos.
Vida de la mezcla	Ver Hoja de Datos de Producto de Sikadur®-30
Notas de Aplicación/ Límites	<p>Debe ser el responsable del diseño del refuerzo un ingeniero con la formación apropiada</p> <p>Esta aplicación es estructural por tanto se debe tener especial cuidado en seleccionar para realizar los trabajos, aplicadores especializados y con experiencia.</p> <p>Aplicar los laminados dentro del tiempo abierto del Sikadur®-30.</p> <p>Se deben tomar precauciones cuando se vaya a cortar los laminados. Usar ropa protectora, guantes, gafas de protección y máscara de protección respiratoria con filtro.</p> <p>El sistema Sika® CarboShear-L debe ser protegido de la acción directa del sol.</p> <p>La temperatura máxima de servicio es +50°C.</p> <p>Se deben observar las instrucciones dadas en la Hoja de Datos de Producto cuando se aplique el adhesivo Sikadur®-30.</p> <p>Nota:</p> <p>Para cualquier aclaración rogamos consulten con nuestro Departamento Técnico.</p>
Protección frente al fuego	<p>Los angulares Sika CarboShear® L puede ser protegidos con materiales resistentes al fuego si fuera necesario. Cuando el Sikadur®-30 haya curado se debe comprobar si han quedado huecos mediante golpes con un martillo o con impulsos termográficos.</p> <p><i>Recubrimiento</i></p> <p>Las superficies de los angulares se pueden pintar con un revestimiento, como por ejemplo Sikagard®-550 ElastoColor ES ó Sikagard®-670 W ElastoColor.</p>
Notas	Todos los datos técnicos indicados en esta Hoja de Datos de Producto están basados en ensayos de laboratorio. Las medidas reales de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.
Instrucciones de Seguridad e Higiene	Para cualquier información referida a cuestiones de seguridad en el uso, manejo, almacenamiento y eliminación de residuos de productos químicos, los usuarios deben consultar la versión más reciente de la Hoja de Seguridad del producto, que contiene datos físicos, ecológicos, toxicológicos y demás cuestiones relacionadas con la seguridad.
Notas Legales	Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento actual y la experiencia de Sika de los productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede deducir de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno ofrecido, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. Los derechos de propiedad de terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos se aceptan de acuerdo a los términos de nuestras vigentes Condiciones Generales de Venta y Suministro. Los usuarios deben de conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas de Datos de Productos, copia de las cuales se mandarán a quien las solicite, o también se puede conseguir en la página "www.sika.es".

**OFICINAS CENTRALES
Y FABRICA**

Madrid 28108 - Alcobendas
P. I. Alcobendas
Carretera de Fuencarral, 72
Tels.: 916 57 23 75
Fax: 916 62 19 38

**OFICINAS CENTRALES
Y CENTRO LOGÍSTICO**

Madrid 28108 - Alcobendas
P. I. Alcobendas
C/ Aragoneses, 17
Tels.: 916 57 23 75
Fax: 916 62 19 38

