

## Hoja de Datos de Producto

Edición 10.09.2006  
Identificación N° 4223  
Versión N° 003  
Sika@Carbodur

# Sika®Carbodur

## Sistema de Reforzamiento con Platinas CFRP de alto desempeño

# Construcción

### Descripción

Sistema de reforzamiento de alto desempeño para concreto reforzado y madera. Sistema de dos componentes: Adhesivo Sikadur-30 para la pega del reforzamiento y Platina Sika CarboDur. Como resultado de un trabajo intensivo del Laboratorio Federal Suizo para Ensayo e investigación de Materiales (EMPA) en Duebendorf, es posible reforzar estructuras de concreto reforzado y de madera con laminas de material sintético de fibra carbono adherida externamente (Carbon Fibre Reinforced Polymers Laminates - CFRP), resistentes a la corrosión.

El sistema Sika CarboDur puede ser colocado después de la preparación de la superficie de concreto o madera, sin ningún tipo de instalación adicional. Por lo tanto este sistema de refuerzo adherido es mucho más económico.

### Usos

Para efectuar reforzamiento de estructuras de concreto reforzado y madera por:

- Incrementos de carga.
  - Mayor carga viva.
  - Incremento de cargas por eje de vehículos.
  - Vibración.
  - Cambio de uso de la estructura.
- Daño de partes estructurales.
  - Envejecimiento de materiales de construcción.
  - Corrosión del acero de refuerzo.
  - Impacto de vehículos.
  - Daño causado por el fuego.
- Mejoramiento de la capacidad de servicio.
  - Limitación de las deformaciones.
  - Reducción del esfuerzo en el acero de refuerzo.
  - Reducción del ancho de las fisuras.
- Modificación del sistema estructural.
  - Cortes en placas para aberturas de acceso.
- Errores en planeación o construcción.
  - Dimensiones de diseño insuficientes.
  - Sección de acero de refuerzo insuficiente.

### Ventajas

- Peso propio muy bajo.
- Se puede aplicar en cualquier longitud, no se requieren juntas.
- Espesor muy bajo.
- Fácil de transportar (en rollos).
- No se requiere preparación complicada de la Platina Sika CarboDur.
- Las intersecciones de la Platina son sencillas.
- Bajo costo de aplicación, no se requiere equipo pesado de manejo e instalación.
- Resistencia a la tensión muy alta.
- Alto módulo de elasticidad.
- Sobresaliente comportamiento a la fatiga.
- Puede ser pintada o cubierta.
- Resistente a los álcalis.



## Datos Técnicos

### Sistema Sika Carbodur Presentación

|           |               |  |
|-----------|---------------|--|
| Platina   | Sika CarboDur | Tipo S y XS (rollos de 250 m)<br>Módulo E > 1'650.000 kg/cm <sup>2</sup> |
| Adhesivo: | Sikadur 30    | Unidad Bicomponente de 5 Kg  |

Las Platinas tipo S, XS y M son usadas para el reforzamiento de elementos de concreto y la tipo H para el reforzamiento de elementos de madera. Las Platinas tipo S y XS tienen un módulo EL menor al del acero (ES), por lo tanto se obtienen mayores deformaciones que con el uso de la Platina tipo M. Con el uso de la platina tipo M son de esperarse una menor cantidad de fisuras y de menor tamaño. )

### Almacenamiento

|                |   |
|----------------|---|
| Sika Carbodur: | Platina CFRP: ilimitado<br>(proteger de la incidencia directa de los rayos solares).                    |
| Sikadur-30:    | Un año en envase original bien cerrado en lugar fresco y bajo techo a una temperatura entre 5°C y 25°C. |

### Límites del Sistema

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Temperatura de servicio máxima:   | 50°C.                              |
| Resistencia mínima adherencia a tensión de la superficie de concreto preparada: | 15 kg/cm <sup>2</sup> (ACI 50312). |

### Adhesivo: Sikadur 30

### Relación de Mezcla

|  |
|--|
| Comp. A: Comp. B = 3:1<br>(en peso y en volumen) |
|--|

### Densidad

|                  |
|------------------|
| Aprox. 1.65 Kg/l |
|------------------|

### Vida en recipiente

|                      |
|----------------------|
| 40 minutos (a 35°C)* |
|----------------------|

### Tiempo Abierto

|                      |
|----------------------|
| 30 minutos (a 35°C)* |
|----------------------|

### Resistencias mecánicas

|   |  |
|---|--|
| Compresión (DIN 1164.7):  | Aprox. 950 kg/cm <sup>2</sup>              |
| Módulo de elasticidad a compresión:   | 128.000 kg/cm <sup>2</sup> *               |
| Tensión (DIN 43455):  | 280 kg/cm <sup>2</sup>                     |
| Corte:  | 50 kg/cm <sup>2</sup> (falla el concreto)* |
| Adherencia en húmedo:   | 40 kg/cm <sup>2</sup> (falla el concreto)* |
| (*) Ensayo según Federation Internationale de la Precontrainte (FIB).   |  |
| <b>Nota:</b><br>Estos valores pueden variar dependiendo de la intensidad del mezclado y del aire incluido durante el mismo. |  |

### Contracción

|   |
|---|
| 0.04% *   |
| (*) Ensayo según Federation Internationale de la Precontrainte (FIB). |

### Temperatura de deflexión (HDT)

|   |
|---|
| 47°C* (7d a 15°C)   |
| (*) Ensayo según Federation Internationale de la Precontrainte (FIB). |

### Coefficiente de Expansión

|  |
|--|
| $9 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ (-10°C + 40°C) |
|--|

### Consumo

El consumo aproximado de Sikadur-30 para los diferentes tipos de Platinas Sika CarboDur es el siguiente:  
50 mm ancho 500 gr/metro lineal.  
100 mm ancho 1000 gr/metro lineal.  
Dependiendo de la rugosidad de la superficie así como de la cantidad de cruces, el consumo puede aumentarse.

## Platina

### Platina Sika CarboDur

- Base: Fibras de carbono en matriz epóxica
- Color: Negro
- Contenido de fibras en volumen.: > 68% \*
- Resistencia a temp. de la fibra: >150°C

#### Tipo S

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Módulo de Elasticidad                              | >1.650.000 kg/cm <sup>2</sup> |
| Resistencia a la tracción*                         | >28.000 kg/cm <sup>2</sup>    |
| Valor medio de resistencia a la tracción a rotura* | 31.000 kg/cm <sup>2</sup>     |
| Deformación unitaria a rotura*                     | >1,7 %                        |
| Densidad   | 1.5 gr/cm <sup>3</sup>        |

#### Tipo XS

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Módulo de Elasticidad                              | >1.650.000 kg/cm <sup>2</sup> |
| Resistencia a la tracción*                         | >22.000 kg/cm <sup>2</sup>    |
| Valor medio de resistencia a la tracción a rotura* | 24.000 kg/cm <sup>2</sup>     |
| Deformación unitaria a rotura*                     | >1,35 %                       |

#### Tipo M

|  |                              |
|--|------------------------------|
| Módulo de Elasticidad                              | 2.100.000 kg/cm <sup>2</sup> |
| Resistencia a la tracción*                         | >28.000 kg/cm <sup>2</sup>   |
| Valor medio de resistencia a la tracción a rotura* | 31.000 kg/cm <sup>2</sup>    |
| Deformación unitaria a rotura*                     | >1,35 %                      |
| Densidad   | 1.6 gr/cm <sup>3</sup>       |

#### Tipo H

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Módulo de Elasticidad                              | >3.000.000 kg/cm <sup>2</sup> |
| Resistencia a la tracción*                         | 13.000 kg/cm <sup>2</sup>     |
| Valor medio de resistencia a la tracción a rotura* | 14.500 kg/cm <sup>2</sup>     |
| Deformación unitaria a rotura*                     | >0,45 %                       |
| Densidad   | 1.6 gr/cm <sup>3</sup>        |

(\*) Las propiedades mecánicas corresponden a la dirección longitudinal de la fibra.

## Dimensiones

### Platinas Sika CarboDur Tipo S y XS Módulo E > 1'650.000 kg/cm<sup>2</sup>

| Tipo   | Ancho mm | Espesor mm | Seccion transversal area mm <sup>2</sup> |
|--------|----------|------------|--|
| S512   | 50       | 1.2        | 60                                       |
| S1012  | 100      | 1.2        | 120                                      |
| XS514  | 50       | 1.4        | 70                                       |
| XS1014 | 100      | 1.4        | 140                                      |

### Platina Sika CarboDur Tipo M Módulo E > 2'100.000 kg/cm<sup>2</sup>

| Tipo  | Ancho mm | Espesor mm | Seccion transversal area mm <sup>2</sup> |
|-------|----------|------------|--|
| M614  | 60       | 1.4        | 84                                       |
| M914  | 90       | 1.4        | 126                                      |
| M1214 | 120      | 1.4        | 168                                      |

### Platina Sika CarboDur Tipo H Módulo E > 3'000.000 kg/cm<sup>2</sup>

| Tipo | Ancho mm | Espesor mm | Seccion transversal area mm <sup>2</sup> |
|------|----------|------------|--|
| H514 | 50       | 1.4        | 70                                       |

## Modo de Empleo

### Indicaciones sobre el diseño. Notas generales

La platina **Sika CarboDur** no tiene deformación plástica de reserva. Por lo tanto la máxima resistencia a la flexión de la sección con reforzamiento es alcanzada cuando la falla ocurre durante la fluencia del acero y antes de la falla del concreto. El tipo de falla es influenciado por la sección transversal de la platina.

Para limitar el ancho de las fisuras y la deformación, el punto de fluencia no debería ser alcanzado en el acero de refuerzo bajo las cargas de servicio.

Se debe evitar que fisuras de cortante que aparezcan, conduzcan a un brinco o desplazamiento relativo en la superficie reforzada y por consiguiente a un corte o desplazamiento de la platina. El cálculo de esfuerzos y deformaciones puede ser efectuado con los métodos tradicionales.

#### Determinación del estado de la estructura:

Dimensiones (geometría, acero de refuerzo, condición de nivel de la superficie someti-

da a reforzamiento). Calidad de los materiales existentes, condiciones climáticas, condiciones de servicio acordadas.

#### Verificaciones

##### Resistencia última

- Estructura sin reforzamiento (tomando en cuenta un factor de seguridad total  $>1.0$ ).
- Estructura con reforzamiento (con el tipo de falla descrita arriba, control de las deformaciones).
- Delaminación.
- Longitud de anclaje.

##### Resistencia a la fatiga

- Control de esfuerzos del concreto y del acero de refuerzo.

##### Capacidad de servicio

- Deformaciones o deflexiones (con deformaciones unitarias medias asumiendo comportamiento elástico de la estructura y con los cambios de deformaciones unitarias del concreto dependientes del tiempo).
- Esfuerzos del acero (ninguna deformación plástica en condiciones de servicio).
- Ancho de fisuras (por limitación del esfuerzo del acero en condiciones de servicio).

**Preparación de superficie: Concreto:** La superficie debe estar sana, limpia, seca, libre de partes sueltas, contaminación de grasa, aceite, polvo, residuos de curadores, lechadas cementosas u otras materias extrañas. La edad del concreto debe ser de 28 días como mínimo.

**Método de limpieza:** Chorro de arena, escarificadora.

**Madera:** La superficie debe estar sana, limpia, libre de partículas sueltas, contaminación de grasa y aceite.

**Método de limpieza:** Chorro de arena.

La superficie a ser recubierta, debe ser uniforme, marcas de formaleta e irregularidades no deben ser mayores de 0,5 mm. Después de la limpieza, se debe remover completamente el polvo de la superficie con ayuda de una aspiradora industrial.

La nivelación de la superficie debe ser verificada con una regla metálica. La tolerancia máxima permitida es de 10 mm para una longitud de 2 metros o 2,5 mm para una longitud de 50 cm.

#### Preparación del Producto Sikadur-30

Agitar separadamente los dos componentes, verter completamente el Componente B sobre el Componente A y mezclar mínimo 3 minutos con taladro de bajas revoluciones (max. 500 rpm) para evitar al máximo la inclusión del aire, hasta obtener una mezcla homogénea.

La vida en el pote comienza cuando la resina y el endurecedor se hayan mezclado. Se reduce a altas temperaturas y se prolonga a bajas temperaturas.

#### Aplicación

- Si existen cavidades en la superficie del concreto, estas primero se deben rellenar con el mortero epóxico de reparación Sikadur-41. Se debe usar el adhesivo Sikadur-30 como puente de adherencia para asegurar una buena pega con la superficie del concreto.
- Una vez correctamente mezclado el adhesivo Sikadur-30, aplicar cuidadosamente, sobre la superficie debidamente preparada, con una espátula en un espesor de aproximadamente 1 a 2 mm.
- Colocar la Platina Sika CarboDur sobre una mesa de trabajo y limpiarla muy bien con Colma Limpiador. Con ayuda de una espátula con labrado en forma de cubierta a dos aguas aplicar el adhesivo Sikadur-30 sobre la Platina Sika CarboDur en un espesor de 1 a 2 mm.
- Dentro del tiempo abierto del adhesivo, el cual depende de la temperatura, colocar la Platina Sika CarboDur sobre la superficie de concreto recubierta con epóxico.
- Con el uso de un rodillo, la platina se presiona sobre la masa del epóxico hasta que el adhesivo sea forzado a salir a ambos lados de la Platina. Remover el excedente de adhesivo epóxico.
- Para el control del material adhesivo usado referente a desarrollo de resistencias y resistencias finales, se deben fabricar probetas de ensayo en la obra. Después del endurecimiento, medir las resistencias a compresión, flexotracción y adherencia.
- Cuando el adhesivo Sikadur-30 ha endurecido, se comprueba la existencia de partes huecas en la pega por medio de golpes suaves. Se puede remover el papel fino que recubre la Platina.
- Finalmente la superficie de la Platina se puede recubrir con un revestimiento de pro-

tección tipo SikaColor, Sikaguard, SikaTop, dependiendo de las condiciones de aplicación del sistema.

- Limpiar las herramientas inmediatamente con Colma Limpiador. Producto endurecido sólo puede ser removido mecánicamente.

**Limitaciones** Los cálculos de diseño deben ser realizados por un ingeniero debidamente acreditado, siguiendo los lineamientos de las guías de diseño e instalación con platinas SikaCarboDur

**Precauciones**

- Utilizar taladro de bajas revoluciones (500 rpm) para la mezcla de Sikadur- 30 con el fin de incluir la menor cantidad de aire posible.
- El sistema Sika CarboDur se debe proteger de la incidencia directa de los rayos solares. Puede ser instalado por aplicadores autorizados o personal calificado por el Departamento Técnico Sika.

**Medidas de Seguridad** Manténgase fuera del alcance de los niños. Usar guantes de caucho y gafas de protección para su manipulación, aplicar en lugares ventilados y cambiarse ropas contaminadas. En caso de contacto con ojos inmediatamente lavar con agua limpia y caliente y acudir enseguida al médico. Consultar Hoja de Seguridad del producto para más detalles.

**Transporte** Transportar con las precauciones normales para productos químicos. Se deben tomar previsiones para que el producto no se contamine.

**Códigos R/S** R: No aplica  
S: 2/20/21/26/29/37/3945/46

**Advertencia** La información y, en específico, las recomendaciones relacionadas con la aplicación y el uso final de los productos Sika, son proporcionadas de buena fe con base en los conocimientos actuales y la experiencia de Sika con los productos, siempre y cuando los mismos sean debidamente almacenados, manejados y aplicados en condiciones normales, de conformidad con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones reales de la obra son tales que no puede inferirse garantía alguna con respecto a la comerciabilidad o adecuación para un objeto específico, ni responsabilidad alguna derivada de relación jurídica alguna, o bien de esta información, o bien de recomendaciones escritas, o bien de cualquier otra asesoría suministrada, salvo con respecto a algún defecto o vicio oculto del producto. El usuario del producto deberá probar la adecuación del producto a la aplicación y objeto propuestos para que la garantía dada por Sika pueda ser opuesta a nosotros. Sika se reserva el derecho de cambiar las propiedades de sus productos. Los derechos propios de terceros deberán ser observados. Todos los pedidos se encuentran sujetos a nuestras condiciones actuales de venta y entrega, las cuales manifiesta usted conocer. Los usuarios deberán en todo momento referirse a la edición más reciente de la Hoja de Datos del Producto en lo que se refiere al respectivo producto, de las cuales serán suministradas copias previa solicitud o requerimiento del cliente.



**Sika Venezuela S.A.**  
**Valencia**, Av. Iribarren Borges, parcela N° 8-1, Zona Industrial Sur, Telf.: 0241/8324860 – Fax 0241/8333384.  
**Caracas**, Zona 1, Sector Sur Manzana B-6, Calle 9 Parcela B-11, La Urbina. Telf./Fax: 0212/2437777 -2435774,  
**Barcelona**, Calle Principal Tierra Adentro Nro.15 Teléfonos: (0281) 2689081 / 2637365 Fax: (0281) 2679334,  
**Pto. Ordaz**, Av. Norte Sur Unare 2 Redoma la Piña galpón # 08, Telf./Fax: 0286/9531026 – 9525049,  
**Maracaibo**, Av. 2- "El Milagro" entre Av. 77 y Av. 78 .Teléfonos: (0261) 7922467 Fax: (0261) 7921775,  
**Punto Fijo**, Av. Intercomunal Ali Primera, c/c California, Telf./Fax:0269/2461632.  
**WEB:** [www.sika.com.ve](http://www.sika.com.ve)