



SIKA AT WORK
REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL
PUENTE RN32
SAN JOSÉ, COSTA RICA

CONSTRUYENDO CONFIANZA



REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL PUENTE RN32

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Reforzamiento del puente antiguo por aumento de cargas y ampliación a un carril más en el puente.

Obra con una inversión aproximada de US\$22 millones.

REQUISITOS DEL PROYECTO

Este puente fue construido en 1986 y desde su puesta en servicio ha sufrido daños como deformaciones, deterioro en elementos estructurales y accesorios, aspecto que ha empeorado con la ausencia de mantenimiento durante su operación.

Por ese puente pasan el 80% de las importaciones y exportaciones que hace Costa Rica que mueven hacia sus puertos, al día pasan aproximadamente 25,000 vehículos. El puente ya presentaba fisuras en la super estructura, una parte del puente tuvo que ser demolida ya que no se podía rehabilitar por los daños que presentaba y con esta intervención se permitirá que el puente incremente su capacidad de tránsito, cumpla con la normativa de diseño

sismorresistente de puentes (nacional e internacional) e incremente su vida útil, además reparar defectos identificados hasta la fecha en estructuras y accesorios. Además que se quiere incluir un tercer carril en el puente.

Se hizo una diagnosis del puente a nivel estructural donde se determino que necesitaba una intervención a nivel estructural, proponiendo la fibra de carbono como una parte del reforzamiento del puente. El proyecto de diseño lo llevo a cabo una empresa en España.

Por otra parte se solicito proteger la estructura del puente de los carbonatos presentes en el medio ambiente, por lo que se sugirió una pintura anti-carbonatación la cual fué la **Sika Color® 555W**, con presentaciones extras de puenteo de fisuras y protegiendo a la estructura también de los rayos UV.

Tiempos de ejecución requeridos:

El tiempo para la ejecución por este proyecto, según la UNOPS es de 12 meses, iniciando en mayo del 2023 y terminando el mismo para Mayo del 2024.



SOLUCIONES SIKA

Para el reforzamiento con fibra de carbono, se decidió usar la **SikaWrap® 300-C** que es la fibra de carbono que usamos en todo Latino América. Por otra parte el reforzamiento externo como eran tiran bastantes largas y el puente tiene una altura considerable, se volvía complejo su instalación, por eso decidió usar una fibra de carbón no tan densa, para que su aplicación no fuera tan complicada.

Para los cambios de dirección de la fibra tanto en la parte interna y externa de las vigas cajón, se decidieron colocar anclajes de Fibra de Carbono con el **SikaWrap® 50-FX**, para evitar el efecto de vacío que puede suceder en los cambios de dirección de la fibra, debido a la geometría de la viga.

Como pintura anti-carbonatación, el **Sika Color® 555W** cumplió con los requerimientos solicitados por el proyectista, que fuera anti-carbonatación, que puente fisuras en caso de que salgan en el material base de la estructura y que brindara una protección a los rayos UV.

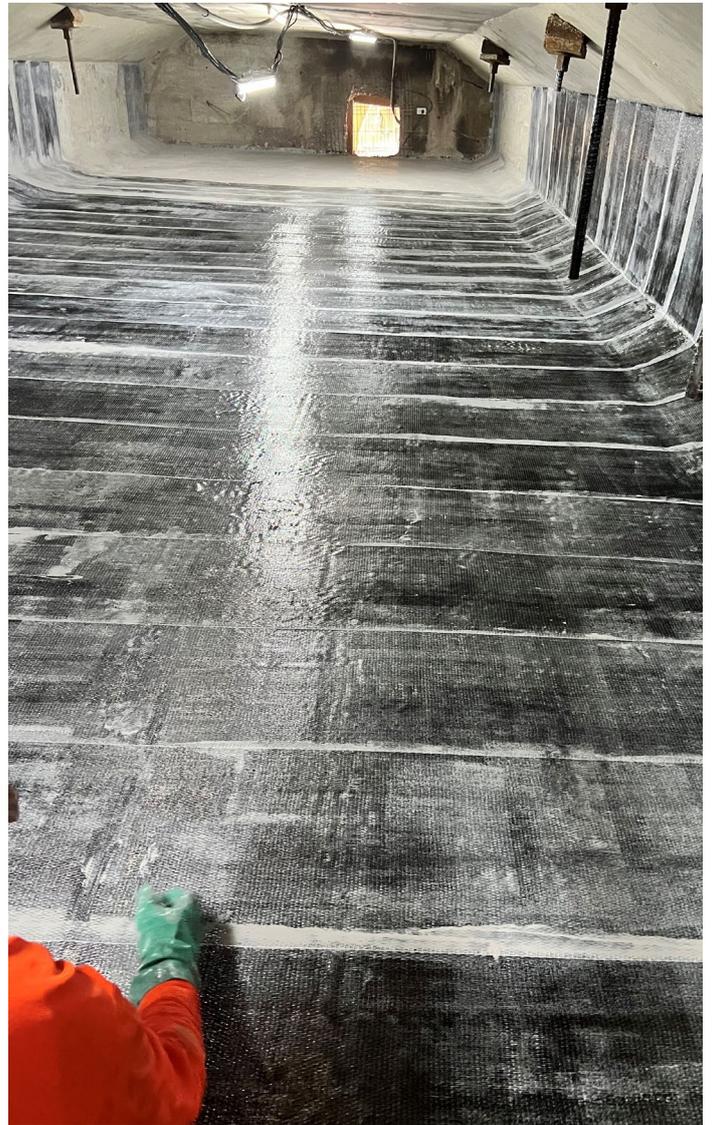
A pesar que el **Sika Color® 555W** brindara esa protección a los rayos UV, en el caso de la fibra de carbono pegada en el exterior, el cliente final decidió colocarle una capa adicional con Esmalte Uretano, para evitar un cambio en el color del epóxico que se usa para pegar la fibra de carbono a la superficie.



Preparación de las superficies

La preparación de la superficie interna de las vigas cajón, fué un gran reto, pues la superficie estaba muy irregular, tanto muros como el piso, por lo que se tuvo que hacer un desbaste de los muros bastante extenso y luego usar el **Sikadur®-31** para dejar una superficie plana y regular y en el piso se usó una desbastadora de concreto industrial, por la gran superficie que había y se tenía que hacer de manera rápida.

En los cambios de dirección de muro con el piso dentro de la viga cajón se tuvo que hacer zoclo o tipo una curva sanitaria, hasta conseguir un radio mínimo de 2 cm, esta curva sanitaria se hizo utilizando el **Sika Monotop® 412 SM GT**. La parte exterior, primero se desbaste con discos para desbaste al hormigón, hasta lograr una superficie de rugosidad CSP-3 o CSP-4, luego se usó un equipo hidro neumático para lavar con agua a presión donde se iba a colocar la fibra, se dejó secar, se midió la humedad del material base antes de instalar la fibra.



Tratamiento de los distintos sectores:

En la parte exterior del puente, la aplicación se complicaba un poco más, por la altura del puente y por la lluvia que estaba presente casi todo los días, la cual tocaba instalar temprano la fibra de carbono y protegerla de la lluvia durante el día. El otro reto, fué lograr que la fibra quedara derecho pues pasar de la aplicación vertical a la horizontal, por el borde curvo de la viga, hace que la fibra se desvíe un poco y no se vaya totalmente derecha.

En la parte interna, la aplicación de la fibra constaba de 3 capas, por lo que se tenía que dejar una excelente preparación del material base, ya que cualquier desperfecto, se reflejaba en la fibra de carbono y se suele confundir con vacíos en la

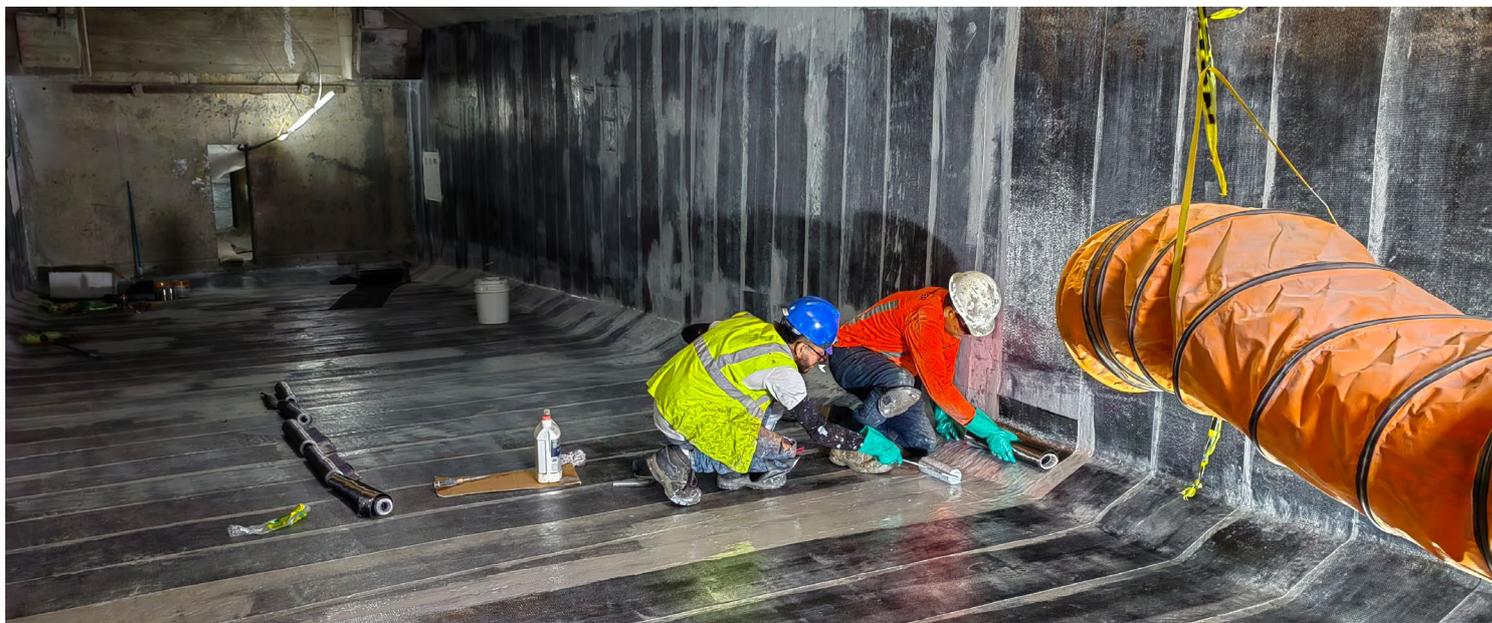
aplicación de la fibra de carbono.

También es muy importante usar los rodillos metálicos adecuados para la instalación de la fibra y que se incorpore bien la fibra de carbono al epoxico sobre el material base y también sirve para sacar todas las burbujas o vacíos que van quedando al momento de la aplicación. De hecho se recomienda seguir el proceso de pasar el rodillo unos 10 o 15 minutos después de haber colocado la fibra con el epóxico, ya que por la misma reacción exotérmica del epoxico, genera unas pequeñas burbujas y con el rodillo y pasándolo antes que se endurezca la resina, se logran eliminar de manera efectiva.



Aplicación de los productos paso a paso

1. Preparación de la superficie: Se tuvo que nivelar la superficie con medios mecánicos, como esmeriladoras o desbastadoras y una copa de desbaste para concreto, y así lograr también el perfil de anclaje que requiere la fibra. En este caso los lugares donde se necesitaba nivelar la superficie se hizo con **Sikadur®-31**, ya que se tenía que trabajar al día siguiente, sin esperar los 14 o 28 días que un producto cementicio de su resistencia y baje su humedad.
2. Una vez logrando la nivelación y una limpieza de polvo o material suelto por medio de cepillos metálicos y una aspiradora, se procede a colocar la primera capa de adhesivo **Sikadur®301**, una vez instalada esta primera capa de adhesivo, se procede a instalar la primera capa de fibra de carbono **SikaWrap®-300C** y con un rodillo metálico se empieza a embeber la fibra para sacar burbujas o espacios libres y quede bien embebida la fibra al epoxico, y al material base.
3. Una vez se logra la aplicación uniforme de la fibra de carbono **SikaWrap®-300C**, se procede a colocar la capa de epoxico **Sikadur® 301** para encapsular la fibra de carbono en el adhesivo y asegurarnos que quede bien adherida al material base.
4. Se hicieron pruebas de arrancamiento según la norma Europea EN-1542, para verificar la correcta adherencia del sistema de fibra de carbono al material base, la cual se decidió probarlas después de 7 días de haber instalado la fibra, ya que las condiciones de humedad y de agua ocasionado por las lluvias eran muy altas, logrando valores por encima del mínimo que son 1.5N/mm2.
5. Para los anclajes de fibra de carbono con el **SikaWrap®-50FX**, se tiene que hacer una preparación previa de los anclajes, por lo que se recomienda seguir el Method Statement de este producto. Ya una vez hecha esa preparación previa de los anclajes, por parte del diseño del estructurista, se decidió instalarlos, hasta sobre la última capa de fibra de carbono, haciendo un barreno de 7 mm, limpiar el barreno con una bomba de limpieza manual y anclando la fibra con una profundidad efectiva de 10 cm y dejando la parte externa un cordón de 17.5 cm y 22 cm, dependiendo de la zona, y abiertos en un Angulo de 60°.



PARTICIPANTES DEL PROYECTO

Propietario: Puentes y Calzadas, Conavi, UNOPS

Contratista: Catawatter

Aplicador/es: Fredy Vallejo

Área/Superficie: 8300 m²

PRODUCTOS SIKA

- SikaWrap®-300C
- SikaWrap® 50FX
- Sikadur® 301
- Sikadur® 31
- AnchorFix®-3030
- Sika Color® 555W

SOMOS SIKA

Sika es una empresa química especializada con una posición de liderazgo en el desarrollo y la producción de sistemas y productos para pegar, sellar, amortiguar, reforzar y proteger en el sector de la construcción y en la industria del automóvil. Las líneas de productos de Sika incluyen aditivos para hormigón, morteros, selladores y adhesivos, así como sistemas de refuerzo estructural, así como sistemas de impermeabilización y techado.



LA ENVOLVENTE PROTECTORA



BALCONES



IMPERMEABILIZACIÓN
SUBTERRÁNEA



FUNDICIÓN IN-SITU Y
PREFABRICADOS DE CONCRETO



REPARACIÓN DE CONCRETO



INSTALACIÓN DE PISOS



PISOS Y MUROS



PLAZOLETAS/TERRAZAS



REPARACIÓN Y PROTECCIÓN



CUBIERTAS



SELLADORES Y ADHESIVOS



LOSAS DE CONCRETO

SIKA AMÉRICAS

ARGENTINA

Sika Argentina SAIC

Teléfono: +54 11 47343 00
Buenos Aires

COLOMBIA

Sika Colombia S.A.S

Teléfono: +57 1 8786333
Tocancipá

GUATEMALA

Sika Guatemala S.A.

Teléfono: +502 23133300
Ciudad de Guatemala

PARAGUAY

Sika Paraguay S.A.

Teléfono: +595 212896000
Asunción

BOLIVIA

Sika Bolivia S.A.

Teléfono: +591 3 3464504
Santa Cruz de la Sierra

COSTA RICA

**Sika productos para la
construcción S.A.**

Teléfono: +506 21031176
Heredia

HONDURAS

Sika Honduras S.A. de C.V.

Teléfono: +504 25121240
San Pedro Sula

PERÚ

Sika Perú S.A.

Teléfono: +51 16186060
Lima

BRASIL

Sika Brasil S.A.

Teléfono: +55 11 36874600
São Paulo

ECUADOR

Sika Ecuatoriana S.A.

Teléfono: +593 42812700
Guayaquil

MÉXICO

Sika Mexicana S.A. de C.V.

Tel. +55 2626- 5430
Ciudad de México

REPÚBLICA DOMINICANA

Sika Dominicana S.A.

Teléfono: +1 809 5307171
Santo Domingo

CHILE

Sika S.A. Chile

Teléfono: +56 2 25106500
Santiago de Chile

EL SALVADOR

Sika El Salvador S.A de C.V

Teléfono: +503 25597100
El Salvador

NICARAGUA

Sika Nicaragua S.A.

Teléfono: +505 58595199
Managua

URUGUAY

Sika Uruguay S.A.

Teléfono: +598 22202227
Montevideo

CANADÁ

Sika Canadá Inc.

Teléfono: 514 697 2829
Quebec

ESTADOS UNIDOS

Sika Corporation

Teléfono: +1-201-508-6604
Lyndhurst NJ

PANAMÁ

Sika Panamá S.A.

Teléfono: +507 2714727
Panamá

VENEZUELA

Sika Venezuela S.A.

Teléfono: +58 241 3001000
Valencia

La información y, en particular, las recomendaciones relacionadas con la aplicación y uso final de los productos Sika son proporcionados de buena fe, y se basan en el conocimiento y experiencia actuales de Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones actuales de la obra son tan particulares, que ninguna garantía respecto a la comercialización o a la adaptación para un uso particular, o a alguna obligación que surja de relaciones legales, puede ser inferida de la información contenida en este documento o de otra recomendación escrita o verbal. Se deben respetar los derechos de propiedad de terceros. Todas las órdenes de compra son aceptadas de acuerdo con nuestras actuales condiciones de venta y despacho publicadas en la página web: www.sika.com.co.

Los usuarios deben referirse siempre a la edición más reciente de las Hojas Técnicas, cuyas copias serán facilitadas a solicitud del cliente.

CONSTRUYENDO CONFIANZA

