



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Programa de Ingeniería Estructural

LM-PIE-39-2021

INFORME DE INSPECCIÓN

INSPECCIÓN DE LA CONDICIÓN DE LAS VIGAS DE CONCRETO PRESFORZADO DEL NUEVO INTERCAMBIO DE LIMONAL DEL PROYECTO AMPLIACIÓN Y REHABILITACIÓN DE RUTA NACIONAL N° 1, CARRETERA INTERAMERICANA NORTE, SECCIÓN LIMONAL – CAÑAS.



San José, Costa Rica
13 de Agosto, 2021





UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Página intencionalmente dejada en blanco



ANIVERSARIO
LanammeUCR



Año de las Universidades Públicas
por la conectividad como
derecho humano universal
BICENTENARIO DE LA
INDEPENDENCIA DE COSTA RICA



1. Informe LM-PIE-39-2021		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: INSPECCIÓN DE LA CONDICIÓN DE LAS VIGAS DE CONCRETO PRESFORZADO DEL NUEVO INTERCAMBIO DE LIMONAL DEL PROYECTO AMPLIACIÓN Y REHABILITACIÓN DE RUTA NACIONAL N° 1, CARRETERA INTERAMERICANA NORTE, SECCIÓN LIMONAL – CAÑAS.		4. Fecha del Informe 13 de Agosto, 2021
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
6. Notas complementarias Ninguna		
7. Resumen Este informe presenta un resumen de los comentarios realizados a partir de lo observado en la visita realizada el pasado 16 de julio de 2021, a la planta de prefabricados de Productos de Concreto Costa Rica, donde se indicó que se encontraban las 36 vigas presforzadas tipo canaleta que conforman la superestructura del nuevo paso a desnivel en la intersección de Limonal, entre la Ruta Nacional n.º 1 y la Ruta Nacional n.º 18. Según lo que indicó el fabricante, de las 36 vigas producidas para el paso a desnivel; 33 presentaron deficiencias, 32 iban a ser reparadas mediante el sellado de grietas y 1 sería descartada y reemplazada por un elemento nuevo, debido a la extensión del daño que presentaba. Durante la visita realizada se inspeccionó visualmente 2 de las vigas prefabricadas, donde se pudo observar la condición antes y después del proceso de sellado de grietas realizado por el contratista en la planta de prefabricados previo a su traslado al sitio donde van a ser colocadas. La visita al sitio se realizó a solicitud de la Unidad de Auditoría Técnica (UAT) del LanammeUCR y se hizo en acompañamiento del Ing. Mauricio Picado de la UAT. Este documento es parte de las competencias de la fiscalización de la Red Vial Nacional asignadas al LanammeUCR por medio de la Ley 8114.		
8. Palabras clave 2021, auditorías técnicas de puentes, reporte de inspección, puentes nuevos, PIE, UAT, rehabilitación, ampliación, Limonal, Cañas, Ruta Nacional N° 01.	9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 12
11. Preparado por: Ing. Andrés González León Programa de Ingeniería Estructural	12. Revisado por: Ing. Rolando Castillo Barahona, PhD Programa de Ingeniería Estructural	12. Aprobado por: Licda. Nidia María Segura Jiménez Asesora Legal LanammeUCR





UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Página intencionalmente dejada en blanco



ANIVERSARIO
LanammeUCR



Año de las Universidades Públicas
por la conectividad como
derecho humano universal
2021
BICENTENARIO DE LA
INDEPENDENCIA DE COSTA RICA



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. OBJETIVOS DE LA VISITA.....	6
3. OBSERVACIONES	7
4. RECOMENDACIONES	11
5. REFERENCIAS.....	12



1. INTRODUCCIÓN

Este informe presenta un resumen de los comentarios realizados a partir de lo observado en la visita realizada el pasado 16 de julio de 2021, a la planta de prefabricados de Productos de Concreto Costa Rica, donde se indicó que se encontraban las 36 vigas presforzadas tipo canaleta que conforman la superestructura del nuevo paso a desnivel en la intersección de Limonal, entre la Ruta Nacional n.º 1 y la Ruta Nacional n.º 18.

Según lo que indicó el fabricante, de las 36 vigas producidas para el paso a desnivel; 33 presentaron deficiencias, 32 iban a ser reparadas mediante el sellado de grietas y 1 sería descartada y reemplazada por un elemento nuevo, debido a la extensión del daño que presentaba.

Durante la visita realizada se inspeccionó visualmente 2 de las vigas prefabricadas, donde se pudo observar la condición antes y después del proceso de sellado de grietas realizado por el contratista en la planta de prefabricados previo a su traslado al sitio donde van a ser colocadas.

La visita al sitio se realizó a solicitud de la Unidad de Auditoría Técnica (UAT) del LanammeUCR y se hizo en acompañamiento del Ing. Mauricio Picado de la UAT. Este documento es parte de las competencias de la fiscalización de la Red Vial Nacional asignadas al LanammeUCR por medio de la Ley 8114.

2. OBJETIVOS DE LA VISITA

- a) Observar la condición inicial del deterioro en 2 de las vigas prefabricadas tipo canaleta del paso a desnivel antes de ser reparadas.
- b) Conocer el proceso implementando por el contratista para el sellado de grietas y posterior acabado en 2 de las vigas presforzadas tipo canaleta antes de que los elementos sean trasladados al sitio donde se van a colocar.



- c) Presentar observaciones y recomendaciones a partir de la visita al sitio.

3. OBSERVACIONES

1. Al momento de la visita se observaron las dos vigas que encontraban en una parte en su condición inicial (una vez que se desmoldan) donde se pudo observar el patrón y densidad del agrietamiento que se presentó en la fabricación en planta en 32 de las 36 vigas presforzadas tipo canaleta del puente (ver Figura 1 y Figura 2). Esta deficiencia ya había sido detectada y notificada a la Administración quien al final es quien decide el rechazo o aceptación de los elementos fabricados.
2. El proceso de sellado de grietas se está realizando en una posición “sobre cabeza” según se observa en la Figura 3. Se desconoce el procedimiento utilizado y si este coincide con buenas prácticas internacionales.
3. Las grietas observadas en las dos vigas prefabricadas inspeccionadas, se presentan en un patrón transversal al eje longitudinal de las vigas tipo canaleta, se ubican en la parte inferior del ala superior de la viga y cuentan con un ancho de grieta estimado menor a 0,20 mm espaciadas en promedio a más de 0,90 m entre sí, según las estimaciones realizadas en sitio (ver Figura 1 y Figura 2).
4. Las grietas son aparentemente superficiales y por su patrón posiblemente se deban a causa de contracción por temperatura en el concreto. Según comenta el fabricante se realizaron pruebas visuales de filtración mediante la saturación con agua en algunos de los elementos para verificar que las grietas no atraviesan la sección del elemento.
5. El Manual de Diseño de Puentes del Instituto del Concreto Prefabricado/Presforzado (PCI por sus siglas en inglés para Precast/Prestressed Concrete Institute), establece en la sección 19.2.1 que todas las grietas de ancho mayor que 0,15 mm que existan después de la transferencia del presfuerzo, deberían ser reparadas por inyección epóxica. Además, se establece que las grietas después de la transferencia del

presfuerzo con ancho menor o igual que 0,15 mm no necesitan ser reparadas, siempre que su condición sea aceptada por el cliente.

6. Según consulta realizada al contratista, este no cuenta con un plan de control de calidad definido para el proceso de sellado de grietas por inyección, previo al acabado final de las superficies reparadas de las vigas tipo canaleta. Por lo tanto, se desconoce si el procedimiento empleado se basa en buenas prácticas internacionales.
7. Se observó el acabado final, con fines estéticos, que se está dando a las vigas con un producto de coloración similar al resto de la superficie del elemento y con propiedades de alta adherencia química, según indica proveedor del producto. Se desconoce si existe un plan de control de calidad del proceso de aplicación previamente aprobado por la Administración.



Figura 1. Agrietamiento en la dirección transversal al eje longitudinal del elemento, ubicado en la parte interna del ala superior de las 2 vigas tipo canaleta presforzadas con una separación mayor a 0,9 m.

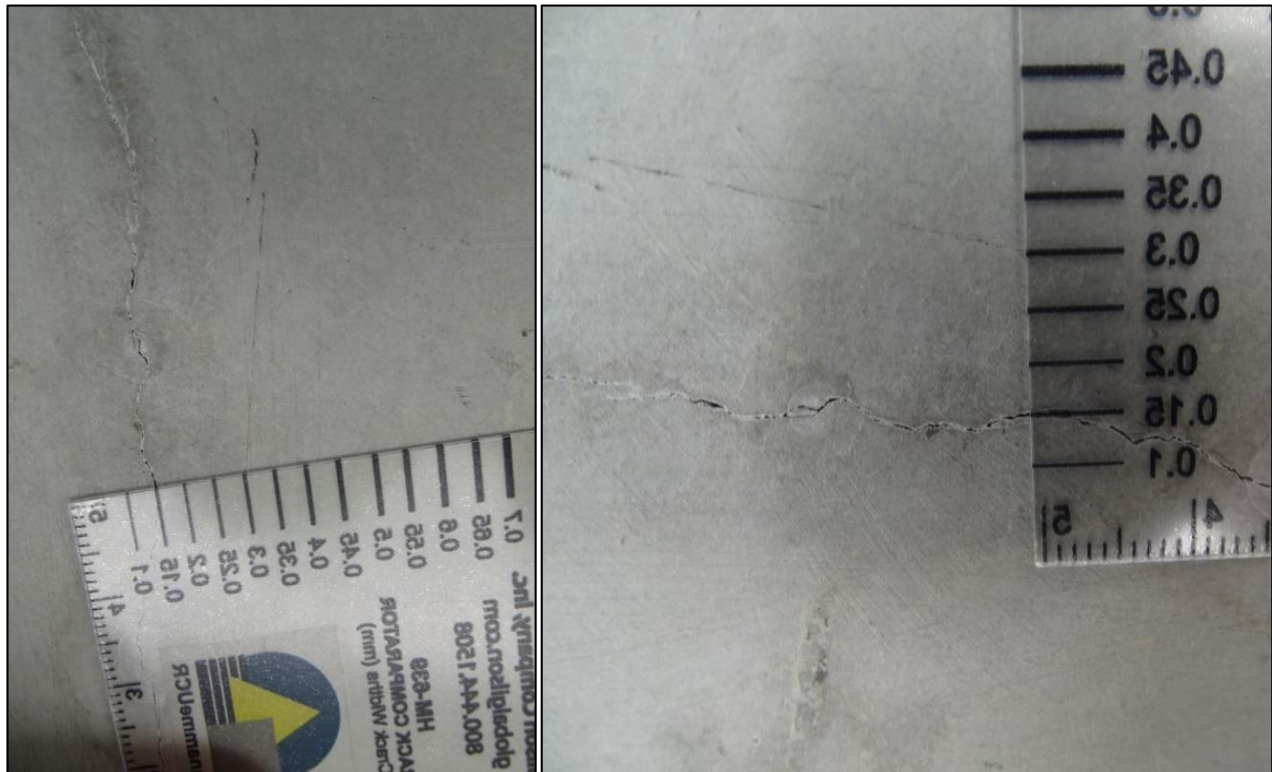


Figura 2. Anchos de grieta medidos en sitio menores a 0,2 mm en la condición inicial de las 2 vigas prefabricadas inspeccionadas.



Figura 3. Muestra del sellado de grietas “sobre cabeza” mediante inyección aplicado en 32 de las 36 vigas tipo canaleta presforzada del puente.



4. RECOMENDACIONES

Se solicita a la Administración del proyecto realizar las siguientes acciones:

1. Entregar un informe por escrito donde se describe las causas del agrietamiento, así como la extensión del deterioro por viga (ubicación, ancho, espaciamiento y profundidad de las grietas), e información sobre cuales grietas deben ser selladas y cuáles no. Además, si las grietas identificadas en 33 de las 36 vigas comprometen la capacidad estructural del elemento.
2. Informar sobre las acciones previamente aprobadas por la Administración, que fueron incluidas en el plan de control de calidad del fabricante para la producción de elementos, para detectar a tiempo posibles deficiencias y corregirlas de tal manera que no se repliquen en otras viga y elementos por fabricar.
3. Entregar el plan de control de calidad del contratista debidamente aprobado por la Administración para el sellado de grietas mediante inyección.
4. Informar sobre cuáles son las acciones implementadas por la Administración para dar seguimiento al agrietamiento de las vigas reparadas, para verificar si su condición se mantiene durante: el traslado al sitio, almacenamiento sobre apoyos temporales, colocación en posición final, colado del tablero y cargas de servicio.
5. Entregar información sobre el producto aplicado a las vigas después de selladas las grietas para mejorar su apariencia final y el plan de control de calidad de aplicación del producto que fue aprobado por ustedes (la Administración).



5. REFERENCIAS

American Concrete Institute [ACI], Committee 224. (2002). *Control of Cracking in Concrete Structures*. Michigan, EE.UU.

Precast/Prestressed Concrete Institute [PCI], MNL-133-14. (2014) *Bridge Design Manual, 3rd Edition, Second Release*. Illinois, EE.UU.

Precast/Prestressed Concrete Institute [PCI], MNL-37-06. (2006) *Manual for the Evaluation and Repair of Precast, Prestressed Concrete Bridge Products, 1st Edition*. Illinois, EE.UU.