

## HACIA UN PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y CERTIFICACIÓN EN INSPECCIÓN DE PUENTES

Ing. Silvia Vargas Barrantes  
Unidad de Puentes del PITRA-LanammeUCR,  
silvia.vargasbarrantes@ucr.ac.cr

Ing. Rolando Castillo Barahona, PhD.  
Coordinador  
Unidad de Puentes del PITRA-LanammeUCR  
rolando.castillo@ucr.ac.cr

### Antecedentes

La condición de los puentes en Costa Rica ha sido calificada como de emergencia nacional por el mismo gobierno debido al deterioro que estos exhiben. La falta de mantenimiento por más de tres décadas, el incremento de la carga vehicular que circula por ellos y el desconocimiento de su condición estructural y funcional por parte del MOPT son las principales razones que tienen al país en esta situación.

Es un hecho que el país requiere realizar Gestión de Puentes, la cual se define como el proceso integral que une las actividades de inspección y evaluación de puentes con las necesidades de la comunidad y las fuentes de financiación para planificar, priorizar, financiar y procurar la operación, mantenimiento, rehabilitación, mejora y sustitución de los puentes existentes.

La actividad de inspección es fundamental en la Gestión de Puentes y debe ser realizada por profesionales calificados. Es crucial que el país cuente con inspectores de puentes debidamente capacitados de manera que puedan realizar con éxito su labor y contribuir así, a mejorar la condición de los puentes en Costa Rica.

### ¿Por qué un Programa de Capacitación y Certificación?

La inspección de puentes es una labor que requiere un amplio bagaje de conocimiento y abarca distintas áreas de la ingeniería civil; desde la ingeniería estructural hasta la hidráulica y la geotecnia.

La tecnología disponible para la inspección y evaluación de elementos y materiales de puentes se ha desarrollado mucho en las últimas décadas. Existe una gran cantidad de técnicas y equipos especializados cuyo uso requiere de capacitación y entrenamiento.

Además, se ha contabilizado que existen 1341 puentes sobre carreteras nacionales y se estiman cerca de 7000 puentes en la red vial cantonal. Todas estas estructuras requieren de inspección y evaluación periódica, por lo que la tarea adelante es colosal.

Por estas razones, es urgente empezar a formar inspectores de puentes a lo largo y ancho del país. La implementación de un

Figura 1: Inspector llevando a cabo un ensayo de ultrasonido para evaluar la condición de un puente de acero.



Programa de Capacitación en Inspección de Puentes que certifique inspectores es ideal para lograr el objetivo.

## Ejemplos cercanos

Otros países alrededor del mundo han realizado esfuerzos en esta materia. El ejemplo más cercano es el Bridge Inspection Training Program del National Highway Institute (NHI) de los Estados Unidos.

Actualmente, el Programa de Capacitación del NHI ofrece en total 16 cursos referentes a inspección de puentes, todos con una duración de 2 a 5 días.

El alcance de los cursos va desde conceptos básicos de inspección de puentes hasta técnicas de evaluación no destructiva y técnicas de inspección bajo el agua.

Los inspectores reciben acreditación por cada curso completado. En los Estados Unidos, es requisito que las personas que ejecutan inspecciones de puentes hayan completado procesos de capacitación en la materia.

## Composición del Programa

La unidad de puentes del LanammeUCR considera que un Programa de Capacitación y Certificación en Inspección de Puentes para Costa Rica debería contemplar como mínimo los siguientes cursos:

- Introducción a la Inspección de Puentes: presenta conceptos básicos de ingeniería estructural y de materiales, componentes de un puente, tipos de puentes y procedimientos de inspección.
- Inspección detallada de Puentes: estudio detallado de procedimientos y técnicas de inspección, evaluación de la capacidad de carga de un puente, identificación e

Figura 2: Grupo de inspectores siendo capacitados por el Bridge Inspection Training Program del NHI de los Estados Unidos.



inspección de elementos críticos, inspecciones bajo el agua y técnicas de evaluación no destructiva.

- Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP): estudio del propósito, funcionamiento y uso del SAEP. El curso pretende ser un taller donde el inspector aprenda a utilizar este programa informático.
- Ensayos no destructivos: presenta los distintos ensayos, equipos y técnicas de evaluación no destructiva de elementos de concreto y acero disponibles para la inspección de puentes.
- Estabilidad de cauces y socavación: claves visuales para la detección de problemas de socavación e inestabilidad de cauces y prevención de daños y fallas relacionadas con estos problemas hidráulicos.
- Inspección bajo el agua: operaciones de buceo para la inspección de elementos de puentes que se encuentran bajo el agua y técnicas de reparación y mantenimiento de dichos elementos.
- Inspección y mantenimiento de estructuras auxiliares: entrenamiento en la inspección y mantenimiento de estructuras auxiliares como rótulos, luminarias y señales de tránsito.

La Unidad de Puentes está en proceso de desarrollar estos cursos. El programa inicialmente tendría el único objetivo de capacitar a técnicos y profesionales en Inspección de Puentes, pero la intención es que una vez que esté completo funcione también para otorgar certificaciones.

## Cursos presenciales

A la fecha la Unidad de Puentes del LanammeUCR ha desarrollado el primer curso formal del programa titulado: **“Introducción a la Inspección de Puentes”**. Es un curso dirigido tanto a profesionales en ingeniería civil como a asistentes técnicos.

El curso contempla el desarrollo tanto de clases teóricas como de prácticas de inspección en campo. Dentro de sus principales objetivos se encuentran:

- Identificar los componentes y elementos principales de un puente, así como los distintos tipos de puentes que existen.
- Describir algunos conceptos básicos de mecánica de materiales y mecánica estructural para entender el comportamiento de un puente ante la aplicación de carga.
- Establecer los pasos y reglas generales para llevar a cabo la inspección de un puente de forma eficiente.

- Exponer los principales tipos de daños que podrían encontrarse en un puente según el elemento y la clase de material del que se compone.
- Explicar el procedimiento para completar los formularios de inspección de inventario y de inspección rutinaria del Manual de Inspección de Puentes del MOPT.

Actualmente el curso forma parte del programa de formación de Técnicos en Inspección de Obra Vial que el LanammeUCR imparte cada año.

Este año, el curso formará parte de un programa de capacitación en obra vial desarrollado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el MOPT, y será impartido en las principales sedes regionales del MOPT en todo el país.

Además en este momento se encuentran en desarrollo los cursos “Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP)” y “Ensayos no destructivos”.

## Cursos en línea

Con ayuda de importantes recursos tecnológicos se está creando una versión web del curso “Introducción a la Inspección de Puentes” que, una vez publicada, permitirá que cualquier persona alrededor del país con acceso a internet pueda ingresar a una plataforma virtual desde donde podrá llevar el curso.

Las lecciones se expondrán en una interfaz interactiva donde el usuario podrá observar una presentación y escuchar las explicaciones y comentarios del profesor en cada diapositiva, así como realizar evaluaciones para comprobar la calidad del aprendizaje.

El usuario podrá ingresar al curso en cualquier momento y en cualquier lugar con conexión a internet. Además podrá avanzar tan lento o rápido como desee y repasar una lección cuantas veces necesite.

Si el usuario completa todas las lecciones del curso y aprueba todas las evaluaciones se considerará que habrá concluido exitosamente la capacitación y se le proporcionará un certificado de acreditación.

Sin duda alguna este curso web será una herramienta muy valiosa para la formación de inspectores de puentes en el país.

Figura 3: Grupo de técnicos en obra vial capacitado en los meses de setiembre a octubre del 2013.



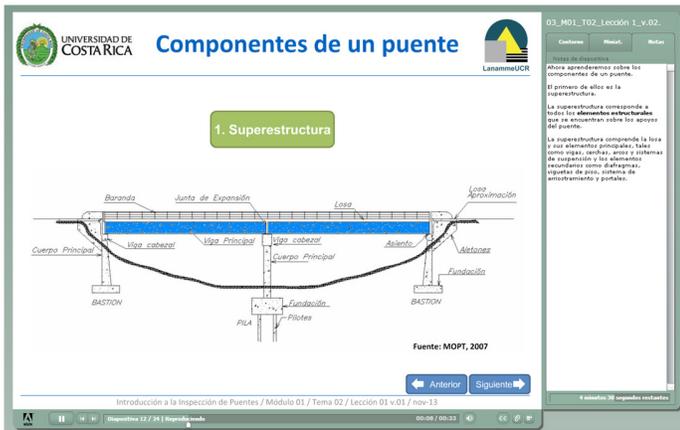
Figura 4: Práctica de inspección en campo del curso “Introducción a la Inspección de Puentes”.



Figura 5: Práctica de inspección en campo del curso “Introducción a la Inspección de Puentes”.



Figura 6: Interfaz interactiva del curso web “Introducción a la Inspección de Puentes”.



## Conclusiones

Es claro que el gobierno tiene una enorme labor por delante en materia de Gestión de Puentes. La situación está llegando a un punto crítico producto del gran rezago que el país arrastra en este campo y es urgente que empiece a superarlo.

Costa Rica necesita inspectores de puentes calificados que contribuyan a preservar los puentes de su red vial. La capacitación es un proceso clave para lograr este objetivo.

El camino hacia un Programa de Capacitación y Certificación en Inspección de Puentes es largo y laborioso, no obstante la Unidad de Puentes del LanammeUCR está abriendo brecha y trabajando arduamente en ello con la certeza de que aportará grandes beneficios y contribuirá al desarrollo del país.

## Referencias

Thomas W. Ryan, P.E., J. Eric Mann, P.E., Zachary M. Chill, E.I.T., Bryan T. Ott (2012). Bridge Inspector’s Reference Manual. Arlington, Virginia, E.E.U.U.

## Programa de Infraestructura del Transporte - PITRA

Ing. Luis Guillermo Loría, PhD.  
Coordinador General

Ing. Fabián Elizondo  
Subcoordinador

### Unidades

#### Unidad de Auditoría Técnica

Ing. Wendy Sequeira, MScE.  
Coordinadora

#### Unidad de Materiales y Pavimentos

Ing. José Pablo Aguiar, PhD.  
Coordinador

#### Unidad de Evaluación de la Red Vial

Ing. Roy Barrantes  
Coordinador

#### Unidad de Gestión Municipal

Ing. Jaime Allen, MSc.  
Coordinador

#### Unidad de Desarrollo y Actualización de Especificaciones Técnicas

Ing. Raquel Arriola  
Coordinadora

#### Unidad de Puentes

Ing. Rolando Castillo, PhD.  
Coordinador

#### Unidad de Seguridad Vial y Transporte

Ing. Diana Jiménez, MSc., MBA  
Coordinadora