LOS PUENTES EN CUBA. UN RETO PARA ENFRENTAR LA PATOLOGÍA, SU RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN

M. ELESTHER¹, L. PÉREZ²

¹ UNAICC PRESIDENTA, Sede Nacional, Humboldt 104 esq. Infanta La Habana, Cuba

² Sede Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba,
Directora desarrollo profesional y Eventos

RESUMO

Los Puentes, como elementos de enlaces y de comunicación vial, revisten una gran importancia en cualquier país, ciudad y localidad. En Cuba se han construido puentes que forman parte del Patrimonio Edificado y de Las Maravillas de la Ingeniería Cubana como lo son: el puente de Bacunayagua, Puerto Escondido, Jibacoa, entre otros; todos ubicados al ESTE de La Provincia de La Habana los cuales constituyen obras formidables para la comunicación entre ciudades y centros de alto valor turístico, comercial y de transportación. Sobre estas estructuras actúan un conjunto de causas que han provocado consecuencias de desgastes en la vida útil de los mismos. Nuestro trabajo se concentra en la recuperación del puente de Jibacoa con 560 metros de largo, el segundo en el país, el cual requirió de acciones preventivas para la recuperación y reparación capital de su estructura, a través de un análisis exhaustivo, destacándose los ataques de iones de cloruro, la carbonatación y la solución a las juntas que separan las extensas piezas de hormigón armado sostenida por fuertes columnas. Se elaboró el proyecto ejecutivo para acometer las intervenciones, sin proceder al cierre total de la vía por su importancia y devolverle sus propiedades.

Palavras clave: Patrimonio Edificado, Maravillas de la Ingeniería, acciones preventivas, iones de cloruro, carbonatación.

ABSTRACT

The Bridges, as elements of communication and road links, are very important in any country, city and town. In Cuba have been built bridges that are part of Built Heritage and The Wonders of Cuban Engineering such as The Bridge Bacunayagua, Puerto Escondido, Jibacoa, among others, all located to the east of the province of Havana which constitute formidable works for communication between cities and places with high tourism value, trade and transportation. On these structures operate a set of causes that have led to consequences of destruction in the life of them. Our work is focused on the recuperation of Jibacoa bridge with 560 meters long, the second in the country, which required preventive actions for recovery and repair its capital structure, through an exhaustive analysis, remarking the attacks chloride ion, carbonation and the solution to the boards that separate the large pieces of reinforced concrete and sustained by strong columns. It is elaborated the executive project, and to undertake interventions, without the complete closure of the road because of its importance, and in order to restore their properties.

Keywords: Built Heritage, Wonders of Engineering, preventive actions, chloride ion, carbonation.

1. INTRODUCCIÓN

La recuperación y mantenimiento de la economía de un país requiere del mejoramiento continuo de la red vial, con la finalidad de garantizar la transportación de carga y los pasajeros.

Los puentes que se encuentran incluidos en esta red, se consideran obras que forman parte del Patrimonio Construido; de un alto valor para la comunicación. Se enmarcan como elemento de enlace, los cuales requieren un gran rigor estructural para poder reducir las incidencias que la acción de los elementos naturales pueda ejercer sobre los mismos; así como un adecuado proyecto que proporcione durabilidad.

Es necesario tener en cuenta los factores que permitan alargar su vida útil. Su longitud no lo hace más grande, sino el justo equilibrio de los elementos de ubicación, destino, materiales, subsuelo, cargas, conservación y los medios de construcción, entre otros. Son afectados por diferentes causas patológicas, las cuales pueden originarse por grietas, fisuras, deterioros del hormigón, en las cimentaciones, fallas en los apoyos y las juntas entre muchas más.

Figura 1. Estructura inferior del puente

Los puentes pueden ser reparados como otras estructuras, eliminando todas las afectaciones producidas bajo un proceso patológico por diversas causas. Esto requiere de tratamientos diferenciados en función del daño ocasionado y los materiales utilizados.

Las fisuras son manifestaciones muy frecuentes en los elementos estructurales, las cuales necesitan un análisis particular en su grosor para su sellaje, usando generalmente productos epóxicos (fisuras); y para las grietas un sellaje con masillas elásticas como una de las soluciones.

El deterioro por falta de mantenimiento, es el más común en los puentes, objeto de estudio como lo es el caso del Puente de Jibacoa, siendo una vía fundamental para el transporte de carga, el turismo y la transportación de pasajeros; por lo que los impactos han sido frecuentes sobre las vigas y cabezales, en sentido general fue imperiosa la necesidad de una recuperación.

2. PROCEDIMIENTO

2.1 -Caracterización de la obra

El Puente de Jibacoa ubicado en el Litoral Norte de La Habana de 564 mts de longitud, es de gran importancia para la transportación de cargas, así como para la economía y el Turismo. Está compuesto por 37 pórticos de 35 luces de 14 mts, sus losas tableros descansan sobre 11 vigas isostáticas, las que se apoyan en la subestructura de un cabezal y 3 columnas, cuya altura se encuentra entre 4.5 y 9.5 mts.

Figura 2. Ejemplificación Columnas y Vigas

2.2 Algunas causas que gravitan sobre la durabilidad de los puentes

- Aumento de las cargas para lo que fueron diseñados
- Calidad de los materiales que se utilizan en la ejecución
- Calidad del hormigón y vibrado
- Deslizamiento del terreno
- Fallo en las cimentaciones
- Agresividad del medio
- Insuficiente mantenimiento de la red vial
- Filtraciones por escurrimiento por las juntas
- Acumulación de agua
- Pérdida de recubrimiento de acero
- Desgaste y envejecimiento
- Acumulación de humedad que afectan los cabezales

Figura 3. Fase de corrosión del acero

2.3 Objetivos y procedimientos para la elaboración de diagnósticos y recuperación de la obra

En el caso del Puente de Jibacoa, está entre los 35 recuperados en el país en estos últimos tiempos, también ha carecido de un mantenimiento adecuado y sistemático para mantener y asegurar su vida útil. Tiene su expresión más evidente en la acumulación de humedad que afecta los cabezales y apoyos de viga. Para detener el deterioro de los puentes fue necesario elaborar un programa para la recuperación y reconstrucción de más de 5474 Km. Este programa ha requerido de Centros de Investigación del Ministerio de la Construcción y otras para alargar su vida útil.

Estos estudios se concentraron en tres aspectos fundamentales:

- El estado estructural
- Los niveles de corrosión del acero de refuerzo
- Los materiales que se utilizaron en su construcción

Siendo todo esto; objeto pormenorizado de estudio de los pórticos, losas de tableros, vigas isostáticas que apoyan en la subestructura de un cabezal y columnas de alturas variadas.

Fue necesario descarnar el hormigón hasta llegar al acero para someter el puente a una verdadera autopsia incluyendo todos sus elementos estructurales. Además, se pudo comprobar el grado de carbonatación del hormigón.

Figura 4. Investigaciones de Diagnóstico

Figura 5. Investigaciones de Diagnóstico

En este caso el diseño y la ejecución no influyeron en el deterioro detectado en esta obra, sin embargo, la falta de mantenimiento en las juntas de expansionamientos, ha traído como consecuencia que los cabezales y apoyos de vigas tengan humedad por filtraciones de agua de lluvia (agente principal del deterioro), cambios de coloración del hormigón, fallos por adherencia y mayor cantidad de mortero empleado.

2.4 Síntesis de las investigaciones

Se realizó un trabajo de investigación integral a los principales elementos estructurales desde el punto de vista práctico.

En esta obra se realizaron ensayos a 110 elementos:

- 50 columnas
- 10 cabezales
- 30 vigas
- 20 losas tablero.

Figura 6. Detalle inferior de la estructura

A partir de estos ensayos, con los investigadores y especialistas estructurales, se procedió a la elaboración del Diagnóstico y posteriormente el proyecto de recuperación, que permitió dar solución a los deterioros del puente y lograr su rehabilitación con plenitud de seguridad.

Obedece al diagnóstico una gran importancia porque a partir de éste, el proyecto permite buscar y dar solución a los daños y deficiencias presentadas.

Figura 7. Otro Ejemplo de investigaciones

Figura 8. Vista Longitudinal del puente

3. RESULTADOS

1. Reconocimiento detallado de la Obra y su problemática
2. Característica y tipo de Obra
3. Inventario de los daños que provocan el deterioro y sus causas
4. Análisis de la patología observada
5. Diagnóstico y clasificación del tipo de patología
6. Tratamiento a las lesiones
7. Enfoque técnico, proyecto y materiales a utilizar
8. Conformación de un Expediente completo que contenga el porqué de los pasos realizados y como hacer la recuperación de la Obra determinada, propiciando la mejor solución para enfrentar las acciones que devuelvan la vida útil a lo edificado
9. Ejecución de la Obra

4. CONCLUSIONES

Es conveniente realizar cada año un levantamiento de las estructuras representativas y en especial de los puentes en explotación, para darle seguimiento a las afectaciones que producto de diversas causas ocasionan deterioros y conociendo la naturaleza de los daños ocasionados, conducen a una mayor efectividad en las acciones de reparación o rehabilitación.

5. REFERENCIAS

Estudio con especialistas del CTDM del MICONS.

Ing. Menéndez, José. Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros Civiles, 1958.

MSc. Arq. Elesther Savigne, Mercedes. Investigaciones sobre los puentes en Cuba.

Revista de Ciencia y Técnica de la industria de materiales de la construcción cubana.