

**Priorización para la conservación
de los puentes en las rutas
nacionales 2 y 10
correspondientes a la zona de
conservación vial 1-7 de Cartago**

Abstract

The main objective of road preservation is to correctly manage resources and protect the integrity of its structures. In this document, a preservation proposal for 17 bridges on national routes is presented, following guidelines on national and international manuals, as well as the scope and limitations of the company in charge of road maintenance. To determine the degree of damage and priority of repair of each structure, considering other criteria such as road safety, construction system and damage mitigation.

Using software such as MS Excel and MS Project for data management, Costa Rican databases to determine AADT, design charges and construction plans; as well as visits to the site to corroborate and update information. It was proposed to intervene all of the structures.

When developing the intervention proposal where those structures with greater deterioration and importance were prioritized. Finding a structure in critical condition and five structures in poor condition, all to intervene in the short term. Also, it was concluded that the vast majority of structures require additional tests and studies to know the severity and/or origin of specific damage. Also the need to improve road safety conditions not only in the structures, but also along the sections of the routes studied.

Keywords:

Conservation, guidelines, structures, bridges, AADT, intervention, prioritization, inspection.

Resumen

El objetivo principal de la conservación vial es administrar de manera correcta los recursos y proteger la integridad de sus estructuras. En este documento, se presenta una propuesta de conservación para 17 puentes en rutas nacionales, siguiendo lineamientos en manuales nacionales e internacionales, así como los alcances y limitaciones de la empresa a cargo de la conservación vial. Para determinar el grado de daño y prioridad de reparación de cada estructura, considerando otros criterios tales como seguridad vial, sistema constructivo y mitigación de daños.

Empleando software como MS Excel y MS Project para el manejo de datos, bases de datos costarricenses para determinar TPDA, cargas de diseño y planos de construcción; así como visitas al sitio para corroborar y actualizar información. Se propuso intervenir la totalidad de las estructuras.

Al desarrollar la propuesta de intervención donde se priorizó aquellas estructuras con mayor deterioro e importancia. Encontrando una estructura en condición crítica y cinco estructuras en condición deficiente, todas a intervenir en el corto plazo. También, se concluyó que la gran mayoría de las estructuras requieren de ensayos y estudios adicionales para conocer la gravedad y/u origen de daños específicos. Así también la necesidad de mejorar las condiciones de seguridad vial no solo en las estructuras, sino también a lo largo de los tramos de las rutas estudiadas.

Palabras clave:

Conservación, lineamientos, estructuras, puentes, TPDA, intervención, priorización, inspección.

**Priorización para la conservación
de los puentes en las rutas
nacionales 2 y 10
correspondientes a la zona de
conservación vial 1-7 de Cartago**

Priorización para la conservación de los puentes en las rutas nacionales 2 y 10 correspondientes a la zona de conservación vial 1-7 de Cartago

JOSÉ ANTONIO OBANDO LEIVA

Proyecto final de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Abril del 2021

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por los profesores Ing. Sonia Vargas Calderón, Ing. Giannina Ortiz Quesada, Ing. Rommel Cuevas Kauffmann, Ing. Alejandro Alfaro Acuña, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

SONIA VARGAS
CALDERON (FIRMA)

Firmado digitalmente por SONIA
VARGAS CALDERON (FIRMA)
Fecha: 2021.04.26 09:47:52 -06'00'

Ing. Sonia Vargas Calderón.
En representación del Director

GIANNINA
ORTIZ
QUESADA
(FIRMA)

Firmado
digitalmente por
GIANNINA ORTIZ
QUESADA (FIRMA)
Fecha: 2021.04.26
09:21:37 -06'00'

Ing. Giannina Ortiz Quesada.
Profesora Guía

Rommel Lezing
Cuevas
Kauffmann

Firmado digitalmente por
Rommel Lezing Cuevas
Kauffmann
Fecha: 2021.04.26 15:40:21
-06'00'

Ing. Rommel Cuevas Kauffmann.
Profesor Lector

ALEJANDRO
ALFARO
ACUÑA
(FIRMA)

Firmado
digitalmente por
ALEJANDRO ALFARO
ACUÑA (FIRMA)
Fecha: 2021.04.26
14:02:37 -06'00'

Ing. Alejandro Alfaro Acuña.
Profesor Observador

Corrección Filológica

Asociado COLYPRO número:
089844

San José, 04 de mayo del 2021

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Ingeniería en Construcción

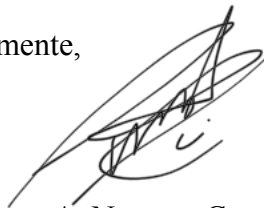
Comisión Evaluadora de Trabajos Finales

Estimados señores:

Les suscribo la siguiente constancia, indicándoles que el estudiante: **José Antonio Obando Leiva**, con cédula: **3-0505-0879**, me ha presentado, para efectos de corrección filológica, el Proyecto Final de Graduación denominado: ***Priorización para la conservación de los puentes en las rutas nacionales 2 y 10 correspondientes a la zona de conservación vial 1-7 de Cartago***; para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería en Construcción.

En el cual he revisado, de acuerdo con los lineamientos de la corrección de estilo señalados en la *Gramática y Ortografía* de la RAE: los aspectos de estructura sintáctica, gramatical, acentuación, puntuación, ortografía y los vicios de dicción, que se trasladan al escrito; además, he verificado que se respetara la normativa de citación. Por consiguiente, doy fe de que este documento se encuentra listo para ser presentado oficialmente ante la Universidad.

Atentamente,



Lic. Darsy A. Navarro Corrales

Correo Electrónico: darsy.navarro@ucr.ac.cr

Teléfono: 8752-6671

Contenido

PREFACIO	1
RESUMEN EJECUTIVO	2
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS	5
MARCO TEÓRICO	6
GESTIÓN DE ACTIVOS VIALES	6
GESTIÓN DE PUENTES	8
TÉCNICAS DE PRIORIZACIÓN	15
ORGANIZACIÓN CONAVI	17
METODOLOGÍA	20
RESULTADOS	22
RECOLECCIÓN DE DATOS INICIALES	23
PUENTES SOBRE RUTA 2	24
PUENTES SOBRE RUTA 10	36
PROPUESTA DE SEGURIDAD VIAL	46
ANÁLISIS DE RESULTADOS	48
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES	55
APÉNDICES	56
INVENTARIOS DE ESTRUCTURAS	57
PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES	165
INFORMES DIRIGIDOS A CONAVI	168
EJEMPLO DE EVALUACIÓN	183
ANEXOS	186
REFERENCIAS	188

Prefacio

El Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) es el ente responsable en Costa Rica de la conservación de vías nacionales primarias y secundarias, incluyendo los puentes existentes en dichas rutas. Para llevar a cabo la administración de las diferentes rutas, se designaron 22 zonas de conservación vial, las cuales se muestran a continuación:



Figura 1. Zonas de conservación vial CONAVI.
Fuente: Página oficial de CONAVI.

El proyecto desarrollado se basa en la necesidad de conservación de 17 puentes en rutas nacionales dentro de la zona de conservación vial 1-7 de Cartago. Puesto que dichos puentes no han recibido las debidas intervenciones en los últimos años, y se corre el riesgo de que sufran deterioros importantes en el corto plazo.

El objetivo principal de este proyecto, consiste en el desarrollo de una metodología de priorización para la conservación de 17 puentes en las rutas nacionales 2 y 10 pertenecientes a la zona de conservación vial 1-7. A partir de la cual, se detalla una propuesta de conservación a corto plazo basada en las condiciones existentes en los puentes más afectados.

Todo ello, para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos con que dispone la empresa a cargo, a partir del presupuesto anual establecido por CONAVI, junto a una programación trimestral de las actividades a ejecutar.

En primera instancia, agradezco a mi madre por ser un pilar y apoyo incondicional en mi vida y educación. También, un sincero agradecimiento a mi profesora guía Giannina Ortiz Quesada, por guiarme en este proceso, así también, al ingeniero Oscar Sánchez Zúñiga y a la empresa CACISA, por brindarme la oportunidad de desarrollar este proyecto.

Resumen ejecutivo

Las carreteras son construidas con la finalidad de conectar dos puntos distantes entre sí, mediante una configuración que permite la seguridad y el confort de sus usuarios. Sin embargo, son requeridas estructuras adicionales como puentes y pasos superiores para sobrepasar obstáculos como lo puede ser un río u otra vía que dificulta la comunicación. Tales estructuras complementarias representan una gran importancia, además de costos elevados de construcción. Por ende, uno de los objetivos primordiales de la conservación vial es la implementación de sistemas de gestión o administración de puentes. Con el fin último de administrar de manera correcta los recursos y proteger la integridad de estas estructuras, en varios países alrededor del mundo se han desarrollado diferentes métodos de control que varían acorde a las necesidades y limitaciones de cada lugar.

En el caso de Costa Rica, CONAVI mediante licitaciones de administradores viales asigna el mantenimiento de las rutas a empresas privadas. Las rutas primarias, secundarias y de conexión pertenecientes a Cartago son parte de la zona de conservación vial 1-7, dentro de la cual, se comprende un tramo de 96,7 km de la Ruta Nacional 2, comúnmente conocida como carretera interamericana Sur 6,6 km de la Ruta Nacional 10. Siendo la primera ruta mencionada de vital importancia para el funcionamiento del país al conectar la frontera sur de Costa Rica con la capital San José, al manejar un gran volumen vehicular asociado con el transporte de carga pesada. A su vez, la Ruta Nacional 10 al ser una conexión entre las rutas nacionales 2 y 32, se convierte en una ruta alterna de gran demanda debido a la reducción en los tiempos de viaje al conectar a la provincia de Limón con el Gran Área Metropolitana, sin la necesidad de transitar por la provincia de San José.

Tales secciones de rutas nacionales contienen un total de 17 puentes, cuya necesidad de definir intervenciones de conservación se encuentra a cargo de la empresa CACISA. Debido a que, estas estructuras no han recibido intervención alguna desde el año 2014, su condición se vio deteriorada. Razón por la cual, esta empresa requirió de un plan de intervención en las estructuras para mitigar los daños existente, garantizando de esta manera la integridad de los puentes y un mejor manejo de los recursos económicos a destinar, mediante la toma de decisiones basada en criterios ingenieriles e indicadores cuantitativos.

Este proyecto buscaba desarrollar la priorización para la conservación de las 17 estructuras en las vías primarias de la zona de conservación vial 1-7. Para lograrlo, fue necesario actualizar la base de datos existente mediante formularios de inspección y visitas al sitio, corroborando, modificando e incluyendo toda información que contribuye al desarrollo del proyecto. Con lo cual, se analizaron las deficiencias de las estructuras, basado en lo expuesto en el Lineamiento para Mantenimiento de Puentes del MOPT del año 2007. Logrando de tal forma clasificar la condición de daño de las estructuras estudiadas. Fue necesario establecer tanto nuevos documentos para el control de los puentes como una metodología dentro de los alcances de la empresa a cargo, que facilitara la priorización de las intervenciones, incluyendo factores como condición de daño, sistema constructivo, seguridad vial y reducción de los daños. Para finalmente, proponer un plan de intervención trimestral para el año 2021.

Para ejecutar el proyecto fue necesaria la utilización de software como MS Excel y MS Project, para la actualización de los formularios y la elaboración del cronograma de trabajo. El uso de información disponible en bases de datos, para determinar el tránsito promedio en las rutas, las cargas de diseño de las estructuras y los planos disponibles. Así como visitas al sitio que

requirieron el uso de equipos de seguridad. Los métodos de clasificación para la condición de estructuras son derivados de los manuales nacionales creados por el MOPT. También, se empleó información propia de entes internacionales como The Japan International Cooperation Agency (JICA) y Federal Highway Administration (FHWA) para solventar carencias debidas a las limitaciones del mismo proyecto.

Con la implementación de este proyecto, se logró determinar la condición de las estructuras y su prioridad de reparación, asociando estos factores a otros estudiados como seguridad vial y mitigación de daños para establecer un orden de intervención. En este caso, se tomó la decisión de intervenir la totalidad de las estructuras, con la salvedad de que CONAVI debía realizar labores complementarias para solucionar problemas fuera de los alcances de la empresa a cargo. Se concluyó que, muchos de los puentes en Ruta Nacional 10 presentaban daños severos en su subestructura por efectos de socavación.

A su vez, a partir de la escala cuantitativa de condición estructural empleada (Bueno, Regular, Deficiente y Crítico), únicamente el puente sobre el Río Purires presentó una condición estructural crítica. Esto debido principalmente a daños asociados a las vigas principales de acero en la estructura y la pérdida de uno de los bastiones por efectos del Huracán Nate en 2018.

Para llevar a cabo la intervención de las estructuras, se requiere de dos trimestres completos, sin embargo, tales intervenciones al ser propias de conservación, son insuficientes en algunos casos específicos para mitigar la afectación real de las estructuras. Debido a ello, se concluyó que muchas estructuras requieren de estudios estructurales para conocer la gravedad y/u origen de daños específicos. Así como, la necesidad urgente de mejorar la seguridad vial no solo en las estructuras, sino también a lo largo de los tramos de las rutas estudiadas.

Introducción

El proyecto a continuación expuesto, fue desarrollado en conjunto con la empresa Compañía Asesora de Construcción e Ingeniería S.A. (en adelante CACISA). Entidad encargada de llevar a cabo la conservación vial de la línea 2 del Consejo Nacional de Vialidad (en adelante CONAVI), que incluye las zonas 1-3 (Los Santos), 1-7 (Cartago) y 1-8 (Turrialba).

Este proyecto responde a la necesidad de contar con un sistema para el control de los inventarios de puentes, que aproveche la información existente en bases de datos propias de la empresa y del Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (en adelante SAEP), para la toma de decisiones oportunas en la conservación de los puentes de la red vial nacional. Con lo cual, fuera posible mejorar la forma en que se destinan los recursos, basado en criterios técnicos y evaluaciones cuantitativas de las estructuras.

Para desarrollar este proyecto, se emplearon formularios de inspección visual propios del SAEP y CONAVI con información detallada de cada uno de los puentes en estudio. La información presente en dichos formularios tuvo que ser posteriormente corroborada y en algunos casos corregida, mediante inspecciones en el sitio y mejoras realizadas a los formatos empleados a la fecha. Para de esta forma, actualizar la base de datos existente con los principales antecedentes de las estructuras, tales como: estacionamientos, sentidos, daños en las estructuras, tránsito promedio diario anual (en adelante TPDA), intervenciones realizadas, importancia de la estructura en la vía, condición estructural y rutas alternas existentes.

Así la cosa, para posteriormente analizar, categorizar y cuantificar el nivel de deterioro en cada puente empleando manuales desarrollados por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (en adelante MOPT), junto con recomendaciones y fórmulas desarrolladas por la Federal Highway Administration (en adelante FHWA por sus siglas

en inglés). Esto mediante el uso de herramientas tecnológicas de programación como MS Excel, para facilitar el análisis y procesamiento de la información disponible.

Se procedió a la elaboración de un plan de priorización, que debía contemplar los alcances y limitaciones propios de la empresa a partir de los contratos existentes con CONAVI, pero que a su vez contemplara las necesidades reales de cada estructura. De tal manera que, fuera posible implementar dicho sistema no solamente para los puentes en estudio, sino también, a todo puente con características y condiciones similares a las consideradas en este proyecto, es decir, puentes de paso superior.

Finalmente, al emplear toda la información previamente obtenida y/o desarrollada, se procedió con la evaluación y categorización por condición de daño de los 17 puentes. La cual, funcionó como base para la elaboración de la propuesta de conservación y programación de actividades para el año 2021.

Con todo esto, se logró desarrollar una propuesta de conservación para los puentes estudiados, junto con la programación de las actividades a ser ejecutadas por parte de CACISA. Tomando en consideración la totalidad de las intervenciones que requería cada una de las estructuras a partir de su condición, para garantizar su correcto funcionamiento e incluyendo las actividades propias a desarrollar por CACISA que en la mayoría de las estructuras solo logran mitigar el deterioro, mas no subsanarlos.

En resumen, dicho proyecto consiste en la elaboración de un plan de conservación, basado en la condición actual de 17 puentes ubicados a lo largo de las rutas nacionales 2 y 10, pertenecientes a la zona de conservación 1-7 de Cartago. Para los cuales, se incluye un sistema de priorización y una programación de las actividades trimestrales para el año 2021, acorde con los objetivos a continuación expuestos:

Objetivos

1. Objetivo general.
 - Priorizar la conservación de los puentes en las rutas nacionales 2 y 10 correspondientes a la zona de conservación vial 1-7 de Cartago.
2. Objetivos específicos.
 - Actualizar la base de datos existente para los 17 puentes en estudio, empleando información disponible en los informes de inspección visual de 2019 y 2020, antecedentes de los puentes y visitas al sitio.
 - Analizar las deficiencias encontradas en los 17 puentes, para clasificarlos en función de su condición presente, con base en el Lineamiento para mantenimiento de puentes del MOPT.
 - Plantear un plan de priorización para la conservación de los puentes, que cumpla con los requerimientos de la empresa y CONAVI.
 - Establecer una propuesta de conservación para los puentes en estudio que se encuentren en condición prioritaria, en el que se incluya la programación trimestral de las actividades a desarrollar para el año 2021.

Marco teórico

Gestión de activos viales

La gestión de activos provee un proceso estratégico y sistemático de operar, mantener, mejorar y expandir activos físicos eficientemente a lo largo de todo su ciclo de vida. Se enfoca en prácticas de negocio e ingeniería para asignar y utilizar recursos, con el objetivo de tomar mejores decisiones, basadas en información de calidad y objetivos claramente definidos (Flintsch, 2019).

En Costa Rica, la gestión de activos viales, se encuentra a cargo de dos entidades públicas: Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) y Planificación Sectorial del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT). Sumando más de cincuenta mil kilómetros de red vial y más de tres mil puentes a lo largo de todo el territorio nacional.

Otros países latinoamericanos con activos viales similares son Argentina (40.000 kilómetros de vías y 4.000 puentes) y Colombia (45.000 kilómetros de vías y 3.200 puentes). Cuyos territorios cuentan con áreas 54 y 22 veces mayores al territorio costarricense respectivamente. Esto evidencia el principal problema del país, una red vial sumamente densa y recursos muy limitados en comparación con la realidad latinoamericana.

Esta situación particular en Costa Rica se puede acreditar a diversos factores, tal como lo evidencia Orozco en 2007:

Comprende elevaciones desde los 0 hasta los 3800 m.s.n.m; está rodeada por dos océanos que abarcan más de 2000 kilómetros de litorales, los cuales a su vez modelan climas totalmente distintos; posee tres cadenas montañosas centrales, de las cuales dos presentan volcanes activos; suelos que presentan una amplia variedad

de características geotécnicas; presenta además una geología que permite la formación de nacientes de agua y almacenaje en acuíferos que abastecen a un alto porcentaje de la población del país.

Todos estos factores sumados representan un enorme reto en la gestión de activos viales, pues las condiciones existentes agravan y aceleran los deterioros en las estructuras. Así como también, son requeridas en muchos casos la implementación de alternativas constructivas adicionales para lograr el correcto funcionamiento de los sistemas.

Es por ello que, Costa Rica en los últimos años ha dedicado sus recursos y esfuerzos en la conservación de los activos viales por sobre la construcción y/o ejecución de nuevos. Siendo uno de los pocos países en el área donde la prioridad se centra en las actividades de mantenimiento y no en la construcción inmediata. Para ejemplificar mejor la situación, se presenta la siguiente información:

País	Fuentes de recursos				Fondo vial	Consejo vial		% construcción vs % mantenimiento
	Peajes	Imp. Combustibles	Gob. Nacional	Otros		Existe	Establecido	
Argentina	4%	6%	90%		Si	Si	1958	70/30
Bolivia	4%	3%	16%	77% ^a	Si	No		92/8
Chile	Parcial ^b		100%		No	No		50/50
Colombia	Parcial	Parcial	Parcial		No	Si ^c	1958	69/31 ^d
Costa Rica	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial	Si	No		26/74
Ecuador			95%	5% ^e	No	No		49/51
El Salvador		100%			Si	No		68/32
México	Parcial	Parcial	Parcial		No	No		50/50
Panamá			Parcial		No	No		10/90
Paraguay	7%		7%	48% ^f 37% ^g	No	No		74/26
Perú	2%		83%	15% ^h	No	No		66/34
R. Dominicana			100%		No	No		N/A
Uruguay					No	No		62/38

^a Préstamos y donaciones internacionales.

^b Para las concesiones.

^c Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES).

^d Solo INVIAS. La respuesta fue 26% vs 57%, pero se normalizó para compararlo con los otros países.

^e Préstamos BID y CAF.

^f Bonos.

^g Créditos y donaciones BID, CAF, FONPLATA, JICA.

^h Operaciones oficiales de crédito, BID (aprox. 3/4) y Banco Mundial (aprox. 1/4).

Tabla 1. Fuentes y recursos organizacionales en América Latina y el Caribe.

Fuente: Adaptado de Flintsch (2019).

Se evidencia cómo Costa Rica es uno de los pocos países que cuenta con un fondo vial para la atención de sus activos, así como también gran parte de dichos recursos se destinan al mantenimiento de los activos. A pesar de ello, el país no cuenta a la fecha con algún plan de gestión de activos, dificultando así el adecuado aprovechamiento de los recursos.

Principios fundamentales

Dentro del informe LM-PI-AT-086-18 desarrollado por el Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LANAMME), se indican algunos de los principios fundamentales en la gestión de activos viales:

a) Políticas: Las inversiones son decididas basadas en un adecuado y bien definido conjunto de metas y objetivos estratégicos.

- b) Desempeño: Las metas y objetivos son traducidos en un sistema de medición de resultados, los cuales son usados tanto para el día a día, como para la gestión estratégica (a largo plazo).
- c) Análisis de alternativas basadas en análisis de costo de oportunidad: Toma de decisiones de dónde asignar los recursos entre diferentes tipos de inversiones (por ejemplo, realizar mantenimiento preventivo versus rehabilitaciones; invertir en pavimentos o en puentes). El objetivo es realizar la asignación de recursos para lograr los objetivos propuestos.
- d) Decisiones basadas en información de calidad: La calidad de información (buena calidad y actualizada) es indispensable para poder tomar decisiones.

- e) Monitoreo: Provee retroalimentación al sistema y planes de inversión, así como rendición de cuentas. Evaluando la red mediante indicadores es posible conocer el impacto de las decisiones sobre los recursos invertidos.

En el caso de Costa Rica, a pesar de existir políticas y recursos para la gestión de activos viales; en términos de desempeño y toma de decisiones, aún falta mucho por desarrollar.

Por ejemplo, en los últimos años se han desarrollado diferentes métodos y sistemas para el monitoreo de los activos. Pero, los mismos no se han complementado con análisis de alternativas y soluciones, mucho menos contemplado metas u objetivos en el mediano plazo para la correcta conservación de estos activos.

Niveles de un sistema de gestión de activos

Para una correcta gestión de activos, se debe tomar en consideración cada uno de los diferentes niveles. No es posible lograr resultados en el corto plazo, sobre todo con recursos limitados, por tal razón es necesario respetar las estrategias y planificaciones previamente definidas.



Figura 2. Niveles para la gestión de activos.
Fuente: PITRA, 2018.

Gestión de puentes

Como parte de la gestión de activos viales, se incluyen actividades propias de las estructuras tipo puente. Debido a las características del país antes expuestas, Costa Rica es uno de los países con más puentes en la región, pero con la mayor relación entre cantidad de puentes y área del territorio.

Todo ello, hace que la correcta gestión de estos activos sea compleja. Para lograr ejecutar un sistema de gestión de puentes, se requiere de una serie de pasos importantes, como se muestra a continuación:

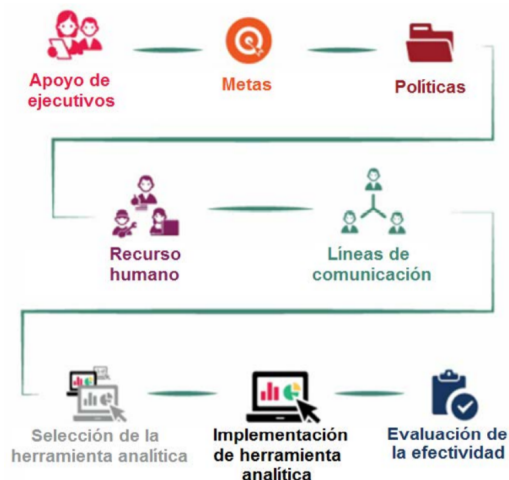


Figura 3. Flujograma de tareas.

Fuente: LANAMME, informe LM-PI-AT-086-18.

En el ámbito nacional, aún falta bastante para lograr una gestión de puentes satisfactoria, pues en muchos casos, se carece de herramientas analíticas o bien, los insumos existentes son insuficientes.

A pesar de ello, se cuenta con políticas nacionales, recurso humano y líneas de comunicación suficientes. Con cual, es posible desarrollar alternativas y soluciones para mejorar la gestión de puentes en Costa Rica.

Componentes para la gestión de puentes

Un Sistema de Gestión de Puentes (SGP) provee un proceso sistemático para gestionar los puentes del inventario y puede ayudar a los propietarios de los puentes a (FHWA, 2016):

- Priorizar recursos.
- Preservar o extender la vida útil de todos los puentes del inventario.
- Operar los puentes eficientemente.
- Usar principios ingenieriles para priorizar las actividades y recursos en lugar de utilizar solamente prácticas históricas.

Herramientas para la gestión de puentes

El SAEP consiste en una base de datos y tres sistemas de evaluación. La base de datos permite el almacenamiento de la información técnica, la actualización de esta, la búsqueda y adquisición de datos. Con los tres sistemas de evaluación se determina el grado de deterioro de la estructura, brinda el costo aproximado de reparación, establece la prioridad de reparación, ayuda a planificar el mantenimiento o rehabilitación de los puentes de manera eficiente. Para el apoyo en la administración de puentes se elaboraron los siguientes documentos (Salazar, 2018):

- El Manual de Inspección: en él se encuentra toda la información sobre generalidades de los puentes, responsabilidades del inspector, además se detalla la manera correcta como deben recolectarse los datos y llenar las hojas de inventario e inspección.
- El Manual de Operación para el Sistema de Administración de Puentes: en este manual se incluye una explicación muy detallada acerca del manejo del sistema. Incluye el procedimiento a seguir para la introducción de los datos recolectados en las hojas de inspección, y cómo realizar la evaluación de la deficiencia, de la prioridad de reparación y de los costos; así como la interpretación de los resultados obtenidos.
- El Manual de Lineamiento para la Administración de Puentes: incluye, el sistema de evaluación, inspección detallada, diseño detallado e implementación de trabajos para reparación, rehabilitación y refuerzo de la estructura.

Descripción de estructuras

Existen diversos tipos de estructuras como lo son: puentes, pasos superiores e inferiores, alcantarillas y vados. Las cuales tienen como función permitir el paso de los vehículos o peatones a través de un obstáculo, ya sea natural o artificial como un río, cañón o vías existentes. A continuación, se describe cada una de estas estructuras (Manual de Inspección de puentes, MOPT, 2017):

- Puente: estructura construida para salvar un cauce o extensión de agua como una quebrada, río, canal, lago, bahía, etc.
- Paso a desnivel: estructura construida para cruzar una vía existente. Si el alineamiento de la nueva carretera cruza sobre la vía existente se denomina paso superior, de lo contrario se denomina paso inferior.
- Alcantarilla: estructura que posee de una a cuatro celdas o tramos que pueden ser de forma circular, rectangular u ovalada; en la cual la longitud libre de cada celda es menor de seis metros. A diferencia del puente, la alcantarilla cuenta con el piso revestido y además requiere de aletones, cabezales y delantales para garantizar su funcionamiento.
- Vado: estructura conformada por más de cuatro celdas que no permite el paso permanente de vehículos, porque se diseña para un determinado caudal inferior al de avenida máxima y con una capacidad hidráulica limitada de la estructura, por ejemplo, son funcionales en verano y con pequeñas crecidas en invierno.

Clasificación de puentes

Los puentes se pueden clasificar de acuerdo con la función que desempeñan, el material principal del que están constituidos y del tipo de estructura que poseen. Seguidamente, se presenta la lista (Salzar, 2018):

1. Clasificación de acuerdo con su función:
 - Puentes peatonales
 - Puentes ferroviarios
 - Puentes carreteros o viales
 - Pasos a desnivel (superior e inferior)
 - Alcantarillas
 - Vados
2. Clasificación respecto al material de constitución:
 - Puentes de madera
 - Puentes de acero
 - Puentes de concreto reforzado
 - Puentes de concreto preesforzado
 - Puentes de mampostería

3. Clasificación por el tipo de estructura
 - Puentes de viga (viga simple, viga continua o de marco rígido).
 - Puentes de cercha (de paso inferior, de paso superior y de media altura).
 - Puentes de arco (de paso inferior, de paso superior).
 - Puentes suspendidos (colgante o atirantado).

Para efectos de este proyecto de graduación, únicamente se analizarán estructuras tipo puente carretero y pasos a desnivel de viga simple y viga continua.

Superestructura de vigas

1. Superestructura de viga simple: Viga principal con dos apoyos con juntas de expansión al inicio y al final del tramo.
2. Superestructura de vigas continuas: Viga principal con más de dos apoyos.

Los tipos más comunes de las vigas principales sometidas a esfuerzos de flexión y cortante son (Lineamientos para Mantenimiento de Puentes, MOPT, 2007):

- Losa: En este caso la losa funciona como viga plana sin requerir ningún elemento adicional.
- Viga I: Tiene la forma de la letra I, pueden ser acero o de concreto, en este último caso únicamente para elementos prefabricados que son pre esforzados.
- Viga T: Viga con forma de la letra T, pueden ser construidas de concreto reforzado y preesforzado.
- Viga cajón: Las vigas cajón poseen gran resistencia a la torsión y usualmente no requieren arriostramiento. Los materiales que se utilizan para su construcción son acero y concreto.
- Marco rígido: Es aquella estructura en la que las vigas de la superestructura están empotradas en las pilas de tal manera que los apoyos transmiten esfuerzos de flexión a las columnas.

Elementos de puentes

Los puentes están compuestos por (Manual de Inspección de Puentes, MOPT, 2007):

- Accesorios: Elementos sin función estructural, pero vitales para garantizar el buen funcionamiento del puente tales como superficie de rodamiento, barandas y juntas de expansión.
- Superestructura: Compuesta por el piso, los elementos principales (vigas, cerchas y arco) y los elementos secundarios (diafragmas, sistemas de arriostramiento, portales, aceras, etc).
- Subestructura: Comprende los apoyos, los bastiones y las pilas.
- Accesos de aproximación: Están compuestos por los rellenos con sus respectivas protecciones y la losa de aproximación cuando exista.

Para apreciar mejor la distribución de estos elementos, se presenta la siguiente información:

Seguridad Vial, Accesorios y Accesos	Superestructura	Subestructura
<u>Seguridad Vial</u>	<u>Elementos primarios</u>	<u>Apoyos</u>
- Señalización	- Tablero	- Elastomérico
- Iluminación	- Puente con vigas de concreto o acero	- Apoyo Expansivo (rodillo, pin, etc)
- Rotulación altura y carga máxima	- Puente tipo cajón	- Apoyo fijo
- Barreras vehiculares (en puente y en accesos)	- Arcos de mampostería, concreto o acero	
- Aceras	- Unión rígida (puente tipo marco)	<u>Bastiones</u>
<u>Accesorios</u>	- Estructura de madera	- Cabezal/Pared del cabezal
- Juntas de Expansión	- Puente tipo cercha	- Cuerpo
- Sistema de drenaje en Puente	- Cables, anclajes y torres	- Cimiento
- Superficie de ruedo del puente	<u>Elementos secundarios</u>	<u>Pilas</u>
<u>Accesos</u>	- Diafragma	- Cimientos
- Relleno de aproximación	- Arriostres (superior o inferior)	- Viga cabezal
- Losa de aproximación	- Vigas transversales y largueros de piso	- Cuerpo: Muro o marco con pantalla, marco y columna
- Muros de contención	- Armadura/viga rigidizadora (colgantes o atirantados)	

Tabla 2. Listado de componentes de los puentes.
Fuente: PITRA, 2015.

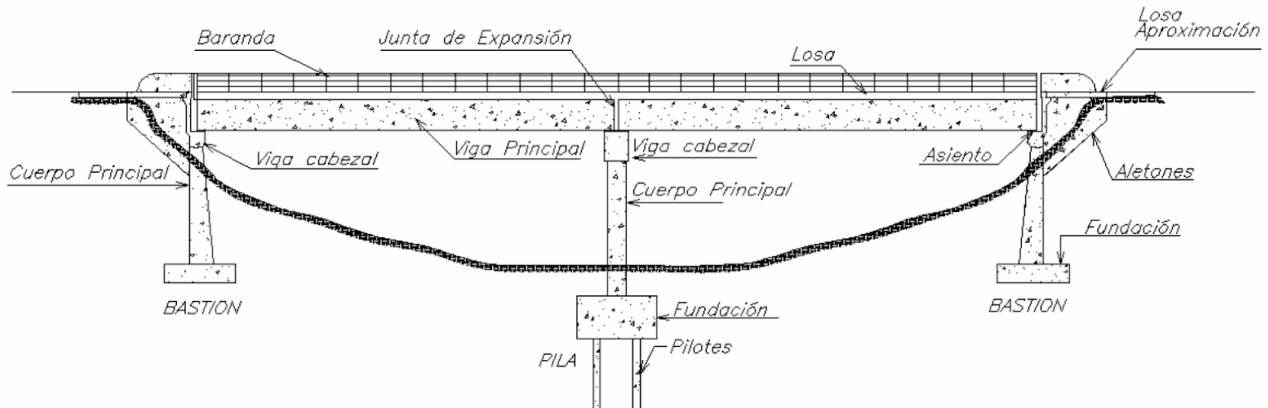


Figura 4. Principales elementos de un puente.
Fuente: Manual de Inspección de puentes, MOPT, 2007.

En el caso de los pasos a desnivel, su construcción y elementos son muy similares a la de un puente, únicamente variando su función, pues la misma es permitir el paso de vehículos, servicios o personas y no el paso del cauce de un río o quebrada como es el caso típico de un puente. Ambas estructuras pueden ser evaluadas mediante la siguiente jerarquía:

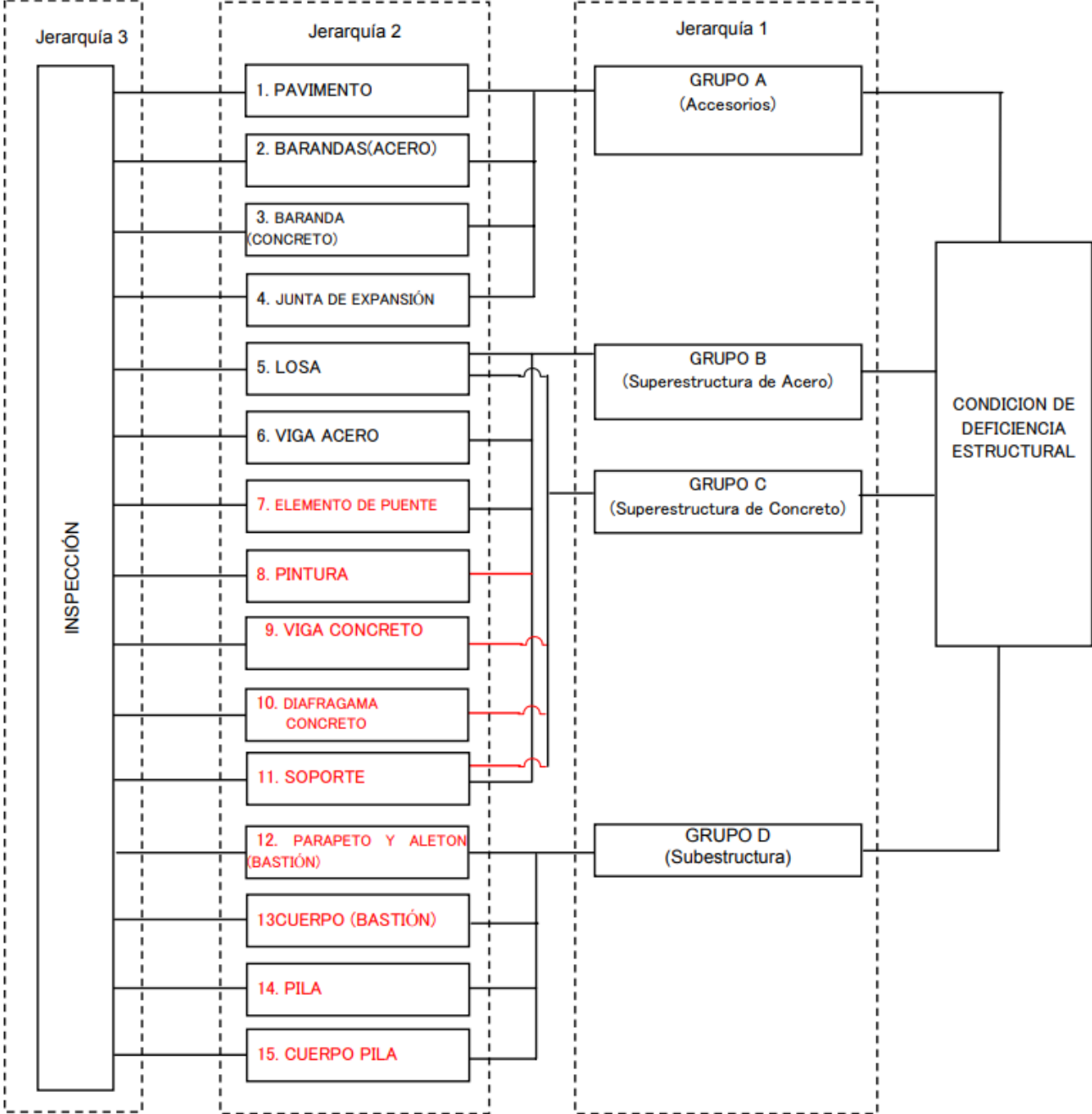


Figura 5. Jerarquía de los componentes de un puente.
Fuente: Lineamientos para mantenimiento de puentes, 2007.

Deterioros típicos

Los puentes y pasos a desnivel comúnmente presentan una serie de daños visibles al ojo humano, los cuales indican la existencia de problemas en la estructura. Lo mismo, conlleva a deterioros que repercuten en el bienestar de la misma, favoreciendo la reducción de la vida útil y/o servicio en el largo plazo.

Algunos de estos deterioros se muestran en la siguiente tabla, incluyendo una breve descripción de cada tipo:

Tipo de Efecto (Daño)	Descripción
Deformación	Cambio geométrico incompatible con el diseño o condiciones de servicio, ej.: deflexión, torsión o dilatación
Destrucción del Material	Cambio desfavorable de las características físicas o químicas del material como una reducción de la resistencia, pérdida de tenacidad por endurecimiento (fragilidad) e incremento de la permeabilidad.
Discontinuidad del Material	Corte en la continuidad del material incompatible con el diseño, ej.: grietas, fracturas, delaminación, etc.
Perdida de Sección	Deterioro que produce la pérdida de sección transversal del elemento
Daños en Protección	Pérdida o mal funcionamiento de la protección, ej.: pérdida/insuficiencia del recubrimiento, reflexividad en pinturas, desprendimiento de pintura, etc.
Desplazamiento/Rotación	Cambio permanente de la ubicación del componente no asociado a una deformación.
Contaminación	Impurezas o contaminantes no deseados como vegetación, sales, aceites, etc.

Tabla 3. Daños y defectos típicos en puentes (práctica europea).

Fuente: Possibilities of Unification of Bridge Condition, 2007.

Estos deterioros pueden ser encontrados en diferentes componentes de las estructuras en estudio, variando así su comportamiento y afectando el entorno en que se encuentran. Los mismos pueden presentarse por condiciones ajenas a la estructura como la capacidad de soporte del suelo, cambios de caudal hidráulico, cargas de impacto o errores constructivos.

De acuerdo al tipo o combinación de deterioros que puedan presentarse en una estructura, pueden generarse una serie de consecuencias que afecten directa o indirectamente a los usuarios. Tal como se muestra a continuación:

Consecuencia	Descripción
Nivel 1: BAJA	Consecuencias leves sin riesgo de pérdida de vidas o lesiones, molestias a usuarios, servicio puede ser afectado en periodos cortos.
Nivel 2: MODERADA	Consecuencias moderadas. Riesgo leve de pérdidas de vida o lesiones. Consecuencia económica considerable.
Nivel 3: ALTA	Consecuencias altas. Riesgo moderado de pérdidas de vida o lesiones. Consecuencia económica alta.
Nivel 4: SEVERA	Consecuencias muy altas. Riesgo alto de pérdidas de vida o lesiones. Consecuencia económica muy alta.

Tabla 4. Definición de niveles de consecuencias de falla y tipos de puentes.

Fuente: PITRA, 2015.

Por ello, la finalidad de un sistema de gestión de puentes es la identificación y cuantificación de los deterioros presentes. Para lograr mediante principios ingenieriles mitigar o suprimir dichos deterioros y prevenir que se presenten consecuencias de gran impacto.

Para lograr esto, es necesario implementar sistemas de inspección periódicos para estimar el avance de los deterioros. Pero a su vez, llevar a cabo actividades de conservación que garanticen la mitigación de daños menores.

Al contarse con recursos limitados, también, es indispensable la implementación de herramientas y metodologías analíticas que permitan establecer niveles de prioridad en la intervención de las estructuras. De manera que se atienda primero las condiciones severas y evitar así inversiones mayores por conceptos de reconstrucción o rehabilitación.

Problemáticas

- Limitaciones en la gestión de puentes.

La realidad costarricense en el manejo de activos viales presenta una serie de problemáticas importantes que deben ser tratadas. Esto con el objetivo de lograr un equilibrio adecuado entre la red vial y la red de puentes.

En primera instancia, la falta de profesionales en ingeniería con conocimientos técnicos y experiencia en el área de puentes genera una mayor complejidad al momento de realizar la toma de decisiones. Sumado a ello, las responsabilidades se recargan en unos pocos profesionales, limitando aún más el desarrollo de nuevas habilidades y experiencias en el campo.

Adicionalmente, como parte de la cultura costarricense en la administración de activos viales, los presupuestos suelen ser concentrados en las intervenciones de la red vial y la ejecución de pavimentos. Dejando desprovista a la gestión de puentes del presupuesto necesario para hacer frente a las carencias existentes. Lo que en el largo plazo representa la necesidad de inversiones aún mayores.

También, es poco común que en Costa Rica se ejecuten proyectos destinados a la conservación preventiva de activos, esto de manera general. Sumado a la inexistencia de mantenimientos rutinarios en muchas de las estructuras existentes, las cuales, en muchos casos se encuentran en condiciones de sobre esfuerzo al transitar por ellas vehículos con características y cargas no aptas. Acelerando de esta manera los deterioros, que en muchos casos han terminado en consecuencias fatales.

Un informe realizado en el año 2007 evidencia estas y muchas más problemáticas de la gestión de puentes en el país. Donde a la fecha, algunas de ellas han sido solventadas mediante la creación de manuales y lineamientos para la gestión de puentes previamente expuestos en este documento. Sin embargo, la gran mayoría de estas problemáticas siguen siendo una realidad en Costa Rica:

NIVEL		
INDIVIDUAL	ORGANIZACIONAL	INSTITUCIONAL Y SOCIAL
<ul style="list-style-type: none"> • MOPT y CONAVI cuentan con pocos ingenieros con suficiente conocimiento y experiencia en puentes. • Los funcionarios de las oficinas de Planificación y Financiero no conocen bien el significado de mantenimiento preventivo de puentes bajo el concepto de "Administración de Bienes" • A pesar de que algunos contratistas extranjeros cuentan con varios ingenieros calificados en puentes, el nivel de los contratistas locales no alcanza el nivel requerido. 	<ul style="list-style-type: none"> • No existe un sistema de inspección de puentes metódico y comprensible ni en el MOPT ni el CONAVI y la inspección de los puentes es básica. • El presupuesto para el mantenimiento de los puentes es bajo comparado con el de la construcción y mantenimiento de los pavimentos. • Existe un faltante de oportunidades para la capacitación de los ingenieros de puentes e inspección en el MOPT y el CONAVI. 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay un compromiso político para el mantenimiento de los puentes basado en el concepto de "Administración de Bienes". • A pesar de que existen regulaciones para las capacidades de carga, hay gran cantidad de camiones y contenedores sin pesar. • La comprensión del concepto Administración de Bienes o Activos, así como "Mantenimiento Preventivo" no es el mejor en la sociedad, mientras los ciudadanos comunes no están muy interesados en el mantenimiento de los puentes existentes.

Tabla 5. Brecha en la capacidad de gestionar los puentes en Costa Rica.

Fuente: The Japan International Cooperation Agency, 2007.

- Limitaciones de seguridad vial.

En términos de seguridad vial, Costa Rica y en general Latinoamérica históricamente han presentado condiciones desfavorables tanto para conductores como peatones. Por ejemplo, presentando los mismos resultados de muertes en términos porcentuales que los países altamente desarrollados también llamados de primer mundo, donde el volumen vehicular es hasta cuatro veces mayor.

Estas carencias en carretera pueden ser asociadas a dos factores principales. El primero de ellos, de carácter económico y organizacional antes mencionado en este apartado, que implica la baja inversión en términos de seguridad vial en países de bajo desarrollo. El segundo factor directo corresponde a la educación recibida por conductores y peatones, respecto al actuar en carretera, la cual depende en gran medida de las políticas y prioridades de cada gobierno. La siguiente tabla muestra la distribución porcentual de muertes en el mundo, debido a problemas relacionados con la seguridad vial.

Región	Muertos	Vehículos	Población
Países altamente motorizados	14	60	15
Asia Pacífico	44	16	54
Europa Central y Oriente	12	6	7
Latinoamérica y el Caribe	13	14	8
África	11	4	11
Medio Oriente y Noreste de África	6	2	4
Total	100	100	100

Tabla 6. Distribución global de muertos en accidentes de tránsito, vehículos registrados y población (en porcentajes)
Fuente: Stimating global road facilities, 2004.

- Limitaciones en la medición del tránsito.

Sumado a las problemáticas antes expuestas, se suma una tercera que responde a la medición de las condiciones diarias en carretera. Por ejemplo, los países con mayor inversión vial emplean indicadores más sofisticados o con un margen de error menor. En el caso de Costa Rica, el indicador más utilizado es el tránsito promedio diario anual (TPDA), existiendo entidades que se encargan de la recolección y manejo de datos para la estimación de este indicador.

Delgado (1988) se refiere a este indicador: “Es una variable aleatoria determinada por una unidad de tiempo fijo.... Así cada día representa una unidad de observación.... Sin embargo, por razones prácticas y económicas se han desarrollado métodos que permiten obtener estimadores de este promedio mediante muestras representativas” (pág. 69).

Técnicas de priorización

Es imposible para cualquier gobierno solventar las problemáticas existentes en materia vial en el corto plazo. Es por ello que, se requiere del desarrollo e implementación de técnicas de priorización con los cuales sea posible determinar el momento idóneo para realizar una intervención a las estructuras, sin que esto implique grandes inversiones de tiempo y dinero.

Cuando una estructura es intervenida mientras su condición de daño sea moderada, será posible aumentar o preservar su vida útil con pocos recursos. Caso contrario, cuando la misma estructura haya alcanzado una condición de año alta o severa serán necesarias intervenciones mayores para garantizar su funcionalidad en el tiempo, tal como se muestra en la siguiente figura:

Solid-colored lines = With Preservation (cyclical and condition-based maintenance)
Dashed-colored lines = Without Preservation

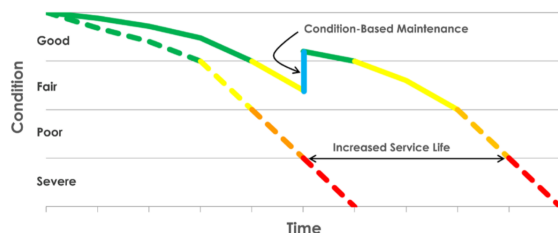


Figura 6. Comparación a través del tiempo entre la condición con o sin conservación de puentes.

Fuente: Bridge Preservation Guide, FHWA, 2018.

Al lograr una priorización adecuada, es posible intervenir varias estructuras a la vez. Esto se debe a que, la inversión requerida no es tan alta. Pero, cuando una gestión de activos es ejecutada sin las correctas medidas de priorización no es posible garantizar el correcto aprovechamiento y distribución de los recursos; fallando así la operación eficiente de los mismos

Priorización para conservación de puentes

A lo largo del tiempo, en diferentes países alrededor del mundo, se han implementado metodologías para la priorización de la conservación de puentes acorde con las realidades presentes.

Efectivamente, “No existe un único criterio ni tampoco una línea común de toma de decisiones. Sin embargo, entre los variados criterios se pueden generalizar los siguientes: Grado de daño, Importancia del camino, Seguridad, Urgencia y Costo/Beneficio” (Schanack et al., 2014). Es relevante para el desarrollo de cualquier metodología el establecer los criterios más significativos acorde a las condiciones existentes y los objetivos a largo plazo.

No basta con establecer los criterios a considerar, a su vez, se debe incluir una escala que cuantifique la importancia y peso de cada criterio a evaluar. Para ello, existen diferentes métodos como la escala de importancia relativa a continuación mostrada:

	Matriz				Componentes Vector Eigen	Vector de Prioridades
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄		
A ₁	$\frac{W_1}{W_1}$	$\frac{W_1}{W_2}$	$\frac{W_1}{W_3}$	$\frac{W_1}{W_4}$	$\sqrt[4]{\frac{W_1}{W_1} \cdot \frac{W_1}{W_2} \cdot \frac{W_1}{W_3} \cdot \frac{W_1}{W_4}} = a$	$\frac{a}{\text{Total}} = X_1$
A ₂	$\frac{W_2}{W_1}$	$\frac{W_2}{W_2}$	$\frac{W_2}{W_3}$	$\frac{W_2}{W_4}$	$\sqrt[4]{\frac{W_2}{W_1} \cdot \frac{W_2}{W_2} \cdot \frac{W_2}{W_3} \cdot \frac{W_2}{W_4}} = b$	$\frac{b}{\text{Total}} = X_2$
A ₃	$\frac{W_3}{W_1}$	$\frac{W_3}{W_2}$	$\frac{W_3}{W_3}$	$\frac{W_3}{W_4}$	$\sqrt[4]{\frac{W_3}{W_1} \cdot \frac{W_3}{W_2} \cdot \frac{W_3}{W_3} \cdot \frac{W_3}{W_4}} = c$	$\frac{c}{\text{Total}} = X_3$
A ₄	$\frac{W_4}{W_1}$	$\frac{W_4}{W_2}$	$\frac{W_4}{W_3}$	$\frac{W_4}{W_4}$	$\sqrt[4]{\frac{W_4}{W_1} \cdot \frac{W_4}{W_2} \cdot \frac{W_4}{W_3} \cdot \frac{W_4}{W_4}} = d$	$\frac{d}{\text{Total}} = X_4$

Nota: “X₁, X₂, X₃, X₄” son el peso para “A₁, A₂, A₃, A₄” respectivamente.

Tabla 7. Estimación de escala de importancia relativa.

Fuente: Lineamientos para mantenimiento de puentes, 2007.

Este sistema de estimación de escalas de importancia fue implementado en el Manual de Lineamientos para Mantenimiento de Puentes del MOPT. Con el cual, fue establecida una escala de daños en los puentes de 0% a 100%, abarcando los principales componentes de este tipo de estructuras. La distribución de pesos por componente se encuentra en el anexo 1 de este

documento. Adicionalmente, el anexo 2 presenta un ejemplo de cálculo desarrollado en dicho manual, siguiendo las escalas propuestas en el anexo 3.

Clasificación del estado de las estructuras

Empleando el peso de evaluación de ítems del Manual de Lineamiento para el Mantenimiento de Puentes (MOPT, 2007), en conjunto con los formularios de inspección respectivos, se obtiene un porcentaje que cuantifica la condición de daño de la estructura. Para lo cual, se presentan cuatro estados: “Bueno, Regular, Deficiente y Crítico”. Estos, son descritos por Salazar en su trabajo de 2018:

- **Bueno:** La puntuación se encuentra entre el 0% y 16%. No se observan daños importantes. Podrían existir daños mínimos en elementos no estructurales. Estos daños no implican un riesgo para la seguridad de los usuarios del puente. Los daños requieren ser reparados durante los trabajos de mantenimiento rutinario que se debería realizar. Por ejemplo: acumulación de maleza y sedimentos sobre la calzada y en los accesos al puente, obstrucción de los drenajes del puente y sus accesos, daños menores en las barandas existentes y falta de señalización.
- **Regular:** La puntuación se encuentra entre el 16% y 24%. Se han observado daños en elementos no estructurales y daños mínimos en elementos principales. Estos daños implican un riesgo bajo para la seguridad de los usuarios. Se requiere brindar mantenimiento y realizar reparaciones mínimas lo antes posible. Por ejemplo: daños mayores en barandas, oxidación localizada y baches en los accesos del puente.
- **Deficiente:** La puntuación se encuentra entre el 24% y 30%. Se observan daños en elementos principales como vigas, losas, bastiones y pilas. Estos daños no implican una reducción en la capacidad del puente. Además, existen daños que afectan la funcionalidad del puente. Es necesaria la intervención inmediata para evitar que el daño se extienda o empeore y se convierta en crítico. Por ejemplo: daños en juntas de expansión que requieren su

sustitución, ausencia de barandas, refuerzo expuesto, corrosión en elementos de acero, inicio de erosión del cauce, comienzos de socavación, falta de mantenimiento en dispositivos de amortiguamiento y rotura o pérdida de pernos en conexiones de elementos secundarios.

- **Crítico:** La puntuación se encuentra entre el 30% y 100%. Se observan daños severos en elementos principales como vigas, losas, bastiones y pilas. Estos daños podrían implicar una reducción en la capacidad del puente y podría ser necesario colocar una restricción de carga. Cuando el puente se encuentra en este estado puede requerir de una intervención inmediata y la realización de estudios para determinar la capacidad de carga. Entre los daños que implican este estado se pueden mencionar: agujeros en losas, grietas en una y dos direcciones en losas, grietas estructurales en elementos principales (grietas por cortante y flexión), pérdidas importantes de sección en los elementos de acero por corrosión, longitud de asiento insuficiente, socavación avanzada en pilas y bastiones, rotura o pérdida de pernos en conexiones entre elementos principales y grietas en placas de conexión.

Es importante resaltar que, respecto a la jerarquía empleada, la pila y su cuerpo representan un 37% de la puntuación total de deterioro (más de una tercera parte del total). Por lo que, puentes sin pilas y pasos superiores, al no contar con pilas deberán clasificarse dentro de dichos estados, considerando la variación en el puntaje antes mencionado, tal como se muestra a continuación.

- **Bueno:** Puntuación entre 0% y 10%
- **Regular:** Puntuación entre 10% y 16%
- **Deficiente:** Puntuación entre 16% y 20%
- **Crítico:** Puntuación entre 20% y 100%

A partir de las necesidades de la empresa a cargo de la gestión de puentes, así como sus responsabilidades y limitaciones; es posible desarrollar una metodología que contemple los objetivos en el mediano y largo plazo para una correcta priorización de la atención de estructuras. Tomando en consideración que no todas las

entidades tendrán las mismas prioridades o criterios.

Prioridad de reparación de puentes

No es suficiente conocer el estado de una estructura para determinar su necesidad de intervención, existen otros factores que complementan la toma de decisiones. Los mismos varían acorde a las necesidades de cada organización y la realidad cultural.

En el caso de Costa Rica, el ente encargado sugiere la siguiente escala para la priorización de puentes:

Ítem de Evaluación	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Deficiencia Estructural	Losa	20	
	Superestructura	50	70
	Subestructura	50	
	Varios	10	
Obsolencia Funcional	Capacidad de Carga	70	
	Geometría de la Losa	15	70
	Claro superior	15	
	Claro inferior	15	100
Características Prioritarias	Volumen de Tráfico	20	
	Clase de Vías	10	20
	Longitud de Desvíos	20	
	Línea de Vida	5	
Características Estructurales	Madera	10	
	Alcantarilla Corrugada	10	10

Tabla 8. Pesos por nivel para la evaluación de prioridad de reparación de estructuras.

Fuente: Lineamientos para mantenimiento de puentes, 2007.

El método empleado para la designación de los puntajes antes expuestos se encuentra en la sección de anexos. Empleando en conjunto la condición y prioridad de reparación de una estructura, la toma de decisiones se facilita al pasar de factores visuales a cuantitativos.

Organización CONAVI

Esta entidad fue creada en el año 1998, adscrito al MOPT. Esto mediante la Ley 7798, la cual señala los objetivos del Consejo Nacional de Vialidad los siguientes:

- Planear, programar, administrar, financiar, ejecutar y controlar la conservación y la construcción de la red vial nacional, en concordancia con los programas que elabore la Dirección de Planificación del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- Administrar su patrimonio.
- Ejecutar, mediante contratos, las obras, los suministros y servicios requeridos para el

proceso de conservación y construcción de la totalidad de la red vial nacional.

- Fiscalizar la ejecución correcta de los trabajos, incluyendo el control de la calidad.
- Promover la investigación, el desarrollo y la transferencia tecnológica en el campo de la construcción y conservación vial.
- Celebrar contratos o prestar los servicios necesarios para el cumplimiento de sus objetivos y funciones.

Zonas de conservación vial

En efecto, “En 2012, mediante el cartel de licitación para la contratación de Administradores Viales (empresas o consorcios), se adjudicó la inspección de las obras de conservación vial en las 22 zonas del país, agrupadas en 8 líneas según el CONAVI, las cuales están conformados por 2 o 3 zonas” (Rodríguez, Herra & Jiménez, 2017).

Previamente, se emplearon diferentes modelos para la inspección de la red vial en Costa Rica, con la implementación de cada nuevo modelo, se logró una mejor distribución geográfica de las responsabilidades, así también, se vieron aumentos importantes en los presupuestos destinados. La siguiente figura muestra dichos incrementos:

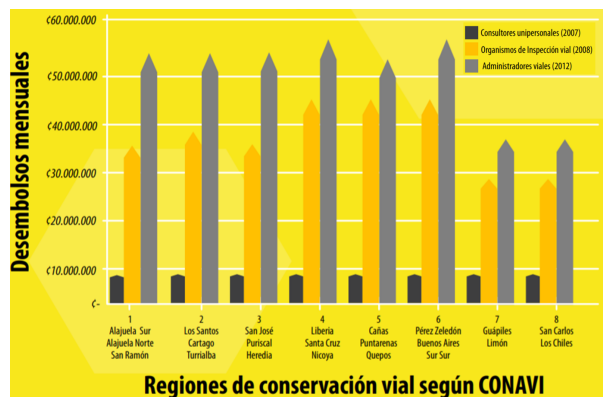


Figura 7. Desembolsos mensuales según el modelo de inspección utilizado.

Fuente: Adaptado de Rodríguez, Herra & Jiménez, 2018.

La línea 2 en estudio, es una de las más grandes en cuanto a extensión territorial. Incluyendo rutas nacionales importantes como lo son la ruta 2 comúnmente conocida como la Carretera Interamericana Sur y la ruta 10, que permite el acceso a Limón desde Cartago.

Responsabilidades de un conservador vial

En este ámbito, existe una gran brecha entre los países desarrollados y aquellos en vías de desarrollo, sin embargo, la problemática es siempre la misma, tal como señalan Villalobos & Agüero (2019): “La optimización del presupuesto disponible para atender los puentes existentes, se convierte entonces en uno de los principales objetivos para los gestores de puentes, ya que siempre es limitado no importa si se está en un país desarrollado o no”. Esto, sumado al limitado presupuesto anual en muchos países, hace necesario implementar diferentes técnicas para la selección y priorización correcta de las actividades que permitan la conservación de las estructuras de obra civil, en este caso, puentes.



Figura 8. Actividades de mantenimiento de puentes y flujo de información.

Fuente: Manual de Inspección de puentes, MOPT, 2017.

El MOPT establece algunas de actividades a realizar por los administradores viales en Costa Rica. Sumado a esto, los contratos vigentes entre CONAVI y los respectivos administradores viales delimitan aún más tales responsabilidades. Por lo que, las mismas varían acorde a las necesidades, recursos y políticas de cada país.

En el caso de CONAVI y la empresa CACISA, dicho contrato incluye actividades para la conservación de puentes en la línea 2, priorizando las intervenciones de rutas primarias por encima de otras, dejando fuera del alcance actividades de rehabilitación y/o sustitución.

Alcances de la empresa CACISA en la conservación de puentes

Actualmente, la empresa se encuentra a cargo de tres diferentes licitaciones como conservadores viales, todas ellas suministradas por CONAVI. Entre dichas licitaciones se encuentran:

- Licitación pública No. 2014LN-000016-OCV00 (mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada de la red vial nacional pavimentada).
- Licitación pública No. 2014LN-000017-OCV00 (mantenimiento rutinario con maquinaria especializada, contingencias y rehabilitación del sistema de evacuación pluvial de la red vial nacional pavimentada).
- Licitación pública No. 2014LN-000018-OCV00 (mantenimiento periódico y rehabilitación del pavimento de la red vial nacional pavimentada).

La gran mayoría de las actividades de conservación incluidas en estas licitaciones son propias de la conservación de pavimentos y red vial, siendo unas pocas las concernientes a conservación de puentes. A continuación, se muestran las actividades con las que la empresa puede desarrollar la conservación de puentes.

Ítem	Descripción	Unidad	Rendimiento
CR.501.01	Pavimento de concreto hidráulico con refuerzo	m ²	1008 m ² /día
CR.502.01	Bacheo del pavimento de concreto	m ²	120 m ² /día
CR.502.02	Sellado de juntas y grietas	m	400 m/día
CR.556.01 (A)	Construcción de baranda para puentes	m	20 m/día
CR.556.01 (B)	Reparación de baranda para puentes	m	60 m/día
CR.615.01	Construcción de aceras	m ²	80 m ² /día
M41(A2)	Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	t	100 ton/día
M42(B)	Perfilado de pavimento	m ²	3750 m ² /día
M43(C)	Ruteo y sellado de grietas	m	800 m/día
M45(A)	Pavimento bituminoso en caliente	t	200 ton/día
MP-50(B)	Pintura de estructuras de acero	m ²	45 m ² /día

Tabla 9. Resumen de actividades para la conservación de puentes para la zona de conservación 1-7.

Fuente: Adaptado de información brindada por la empresa CACISA.

También, existen tres actividades a cargo de la empresa que no se miden por medio de rendimientos, sino como unidad:

- Brigada de limpieza de puentes: Según registros de la empresa esta actividad tarda entre 2 y 3 días hábiles empleando una cuadrilla, esto dependiendo del tamaño de la estructura.
- Construcción de pasarelas peatonales: Construir e instalar una pasarela peatonal toma 5 días hábiles para la empresa.
- Instalación de señales verticales con el nombre y kilómetro de la estructura: Esta actividad puede ejecutarse mediante un ítem especial y la aprobación previa de CONAVI, en un día hábil pueden ser instaladas 20 de estas señales.

En resumen, dichas actividades son propias de mantenimiento rutinario, con algunas excepciones parciales debido a la existencia de actividades comúnmente empleadas en mantenimiento basado en condiciones. Debido a ello, se presenta una comparación entre las responsabilidades de la empresa y las actividades propias de conservación indicadas por la Federal Highway Administration (2018):

Actividad	Componente	Aplica
Limpieza/Lavado de puente	Losa/ Superestructura/ subestructura	Sí
Limpieza de drenajes	Losa	Sí
Limpieza de juntas	Losa	Sí
Sellado de grietas	Losa	Sí
Sellado del concreto	Superestructura/ Subestructura	Sí

Tabla 10. Ejemplos de actividades de mantenimiento rutinario.
Fuente: Adaptado de FHWA 2018.

Actividad	Componente	Aplica
Reparación/Reemplazo de drenajes	Losa	No
Reemplazo de sello de juntas	Losa	No
Reparación/Reemplazo/Eliminación de juntas	Losa	No
Extracción electroquímica/ Protección catódica	Losa	No
Reparación de losa de concreto	Losa	Parcial
Recubrimiento de losa	Losa	Parcial
Reparación/Reemplazo de rellenos de aproximación	Aproximaciones	No
Sellado/Parqueo/Reparación de concreto de superestructura	Superestructura	Parcial
Capa protectora para elementos de concreto/acero	Superestructura	Parcial
Pintura puntual/zona /completa de elementos de acero	Superestructura	Sí
Reparación de elementos de acero	Superestructura	No
Reemplazo de pernos y colgadores	Superestructura	No
Restauración de apoyos (limpieza, lubricación, reajuste, sustitución)	Superestructura	Parcial
Limpieza/Lubricación/Reparación de maquinaria de puentes móviles	Superestructura	No
Sellado/Parqueo/Reparación de concreto de subestructura	Subestructura/ Drenajes	Parcial
Capa protectora de subestructura de acero/concreto	Subestructura/ Drenajes	No
Extracción electroquímica/ Protección catódica	Subestructura/ Drenajes	No
Pintura puntual/zona /completa de subestructura	Subestructura	No
Preservación de pilas	Subestructura	No
Limpieza de cauce/ Eliminación de escombros	Cauce	No
Reparación de efectos de socavación	Cauce	No

Tabla 11. Ejemplos de actividades de mantenimiento basado en las condiciones.
Fuente: Adaptado de FHWA 2018.

Metodología

El presente proyecto tiene como objetivo la elaboración de una propuesta para la priorización de conservación de 17 puentes en rutas nacionales. A partir de las bases de datos existentes a nivel nacional y los alcances de la empresa a cargo de la zona de conservación vial 1-7. Ello mediante el procedimiento a continuación descrito.

- **Actualización de la base de datos.**

En primera instancia, se procedió con la revisión de la información existente de inspecciones visuales desarrolladas en los años 2019 y 2020. Con lo cual, fueron determinadas características de las estructuras, tales como materiales, dimensiones, accesorios, ubicación, estacionamientos y configuración estructural. Adicionalmente, se llevó a cabo una comparativa de la información recopilada con respecto a la información en el SAEP, para garantizar la uniformidad de los datos.

Posteriormente, se desarrolló una investigación dentro de la empresa CACISA para conocer las intervenciones realizadas a las estructuras en los últimos dos años, que no hubieran sido documentadas en los inventarios. Esto con el fin de actualizar los datos previamente recopilados en los formularios de inspección. De tal manera que, dentro del proyecto no fuese considerada información ambigua o desactualizada, evitando así la cuantificación de daños que hubieran sido subsanados con anterioridad.

Para conocer la demanda vehicular de cada estructura, se empleó la información disponible en la Secretaría de Planificación Sectorial del MOPT. En el mismo, se encontró un historial del tránsito en diferentes años para ambas rutas. Con ello, fue posible mediante relaciones matemáticas conocer la demanda de servicio de cada una de las estructuras estudiadas.

Finalmente, fue necesario realizar inspecciones en el sitio de estudio con la finalidad de corroborar la información presente en los inventarios. Para de este modo completar información faltante y estandarizar formatos.

Con la información actualizada y errores suprimidos, se procedió a la elaboración de un resumen con toda la información relevante recopilada. La misma sería de utilidad en el desarrollo de las próximas actividades.

- **Análisis de las estructuras.**

Empleando las recomendaciones y formatos presentes en manuales nacionales (MOPT) e internacionales (FHWA), se estableció una escala cuantitativa para estimar el riesgo asociado con cada tipo de deterioro posible en las estructuras. Para ello, se empleó el formato de los formularios 6 y 7 del Manual de Inspección de Puentes del MOPT del año 2007, para realizar la calificación estructural de cada puente.

Con dicha escala de cuantificación de los daños, en conjunto con las inspecciones realizadas, fue posible determinar la condición asociada a cada estructura (bueno, regular, deficiente y crítico). Seguidamente, se procedió a enlistar las intervenciones requeridas de acuerdo con el estado y tipo de estructura, considerando cuáles labores correspondían a mantenimiento y cuales a rehabilitación y/o reconstrucción.

- **Plan de priorización.**

También, fue necesario establecer un plan de priorización para la conservación de los puentes, considerando los alcances y limitaciones de la empresa encargada. Por lo cual, se procedió a analizar el contrato vigente entre dicha empresa y CONAVI, para definir los alcances y limitaciones referentes al tema en estudio. De manera que, fuera posible enlistar las actividades que podrían ser ejecutadas en el corto plazo y aquellas que requirieran la intervención directa de CONAVI.

Para la elaboración de este plan de priorización, se utilizó una escala cuantitativa adicional que permitió asignar un puntaje acorde con la importancia de la estructura en las vías estudiadas. Para ello, se incluyeron los criterios de decisión propuestos por el MOPT, expuestos en la sección **Técnicas de priorización** del Marco teórico de este documento.

Con toda la información previamente recabada, se procedió a la creación de una hoja de cálculo en MS Excel, que facilitó la toma de decisiones al contener la información más relevante de cada estructura, a la vez permitió proponer un orden de prioridad de intervención, así como las actividades necesarias para la mitigación de daños.

- **Propuesta de intervención.**

Una vez aplicado el plan de priorización desarrollado a cada estructura, se logró una discretización entre aquellos que podían ser intervenidos de inmediato y aquellos que requerían estudios complementarios o cuyas intervenciones se encontraban fuera de los alcances de la empresa establecidos en los contratos, que por ende era requerida la intervención directa de CONAVI.

Esto mediante indicadores importantes como la condición global de la estructura, su importancia dentro de la ruta y la reducción de daños asociada con las actividades a desarrollar.

Con ello, fue posible determinar la prioridad de conservación para los 17 puentes. Con lo cual, se preparó la propuesta de conservación de puentes para el año 2021. Al elaborar una lista de las actividades necesarias para subsanar los daños existentes a largo plazo, en conjunto con una lista de actividades de conservación para mitigar daños en el corto plazo.

Finalmente, se realizó una programación trimestral de todas las actividades a llevar a cabo para la conservación de los puentes. Incluyendo recomendaciones para la empresa respecto al desarrollo de este proyecto y la presentación de la propuesta de conservación e informes específicos de las estructuras con mayor deterioro. En la siguiente figura, se muestra un flujograma que ejemplifica el procedimiento realizado.

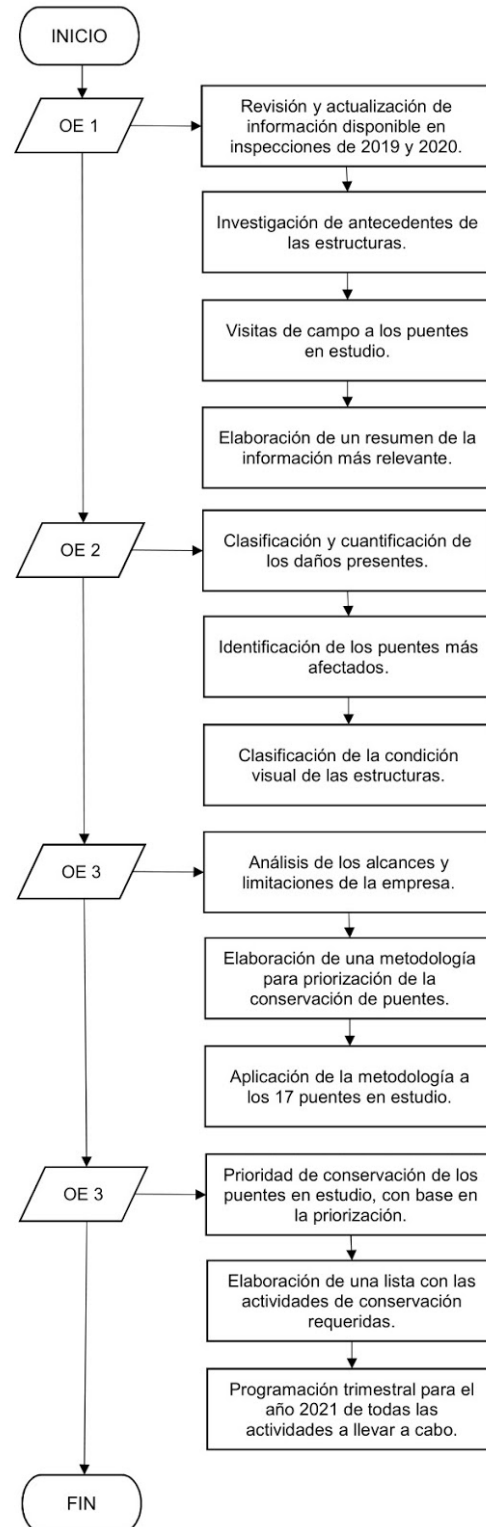


Figura 9. Flujograma de la metodología del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Como parte de los alcances del proyecto, se procedió a realizar la actualización de la información existente en la empresa. Para ello, se llevaron a cabo nuevas inspecciones en el sitio para corroborar la información presente, incluir registros fotográficos más amplios y disminuir la información faltante.

Con ello, se procedió a la evaluación de los daños en cada estructura, su importancia de intervención y la condición de las rutas alternas existentes.

Toda esta información puede ser encontrada en la sección de apéndices junto con la programación trimestral de actividades para el año 2021, y un ejemplo de cálculo. En este capítulo se presentarán únicamente los principales resultados encontrados en cada estructura.

De manera visual, en la siguiente imagen se observan las estaciones de las estructuras de ambas rutas. Cabe destacar que en las estaciones del Río Tiribí, Río Chiquito y Río Reventado se presentan dos estructuras, es decir, una estructura por sentido.

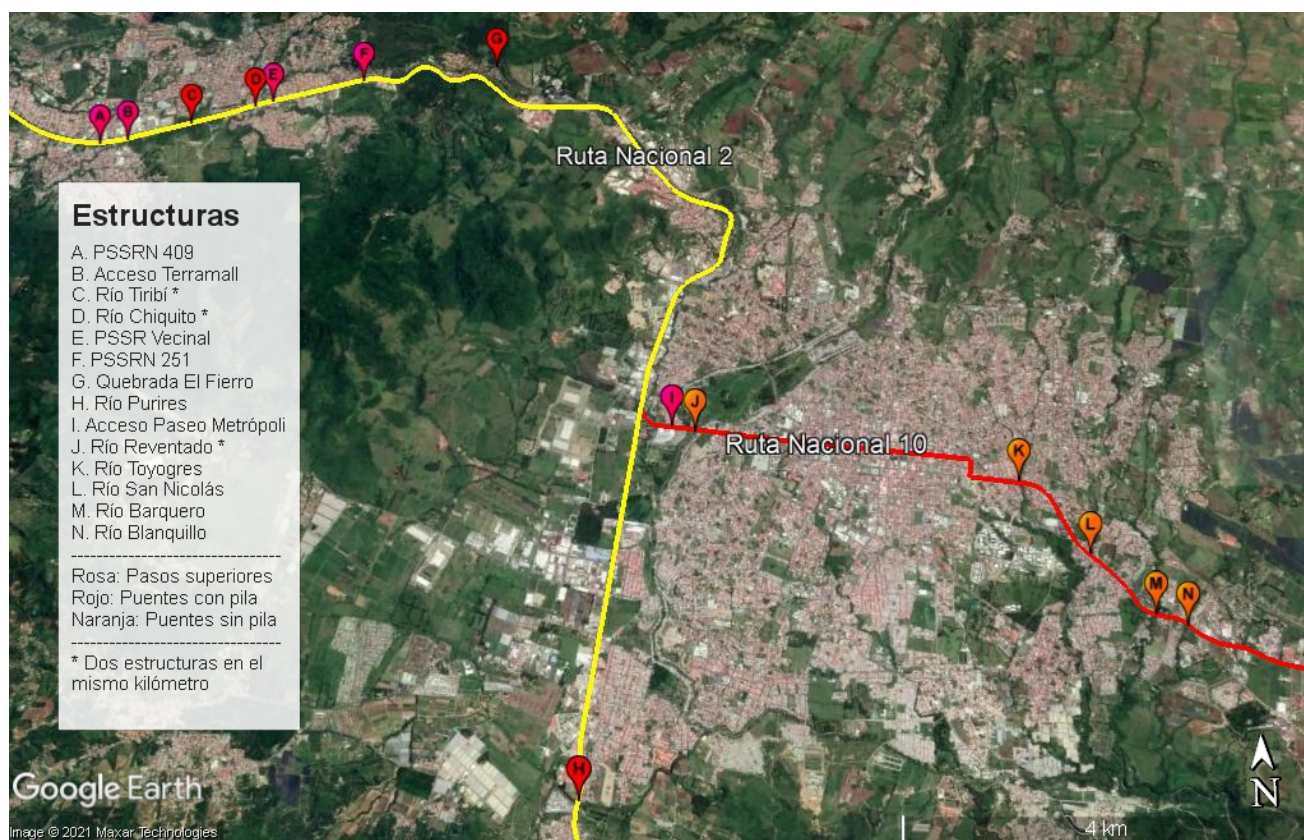


Figura 10. Ubicación de las estructuras.
Fuente: Google Earth.

A continuación, se presenta el resultado general de la evaluación de las 17 estructuras y su orden de intervención propuesto.

Ruta	Estación (km)	Nombre de la estructura	Importancia	Condición	Daño global	Daño accesorios	Daño super estructura	Daño sub estructura	Reducción del daño	Daño remanente	Tipo
2	25+400	Puente sobre Río Purires	64	Crítico	32.32%	71.37%	29.47%	30.30%	5.66%	26.65%	Puente con pila
2	14+360	P.S.S.R. VECINAL (Túnel)	57	Regular	14.07%	16.95%	31.37%	6.16%	1.21%	12.85%	Paso a desnivel
10	4+310	Puente sobre Río Toyogres	45	Regular	12.86%	43.73%	9.26%	11.87%	2.96%	9.90%	Puente sin pila
10	0+660	Río Reventado Sentido (1-2) SJ-C	39	Regular	12.12%	32.34%	24.88%	4.76%	2.11%	10.00%	Puente sin pila
2	15+360	P.S.S.N.R. 251 (La Carpintera)	55	Regular	11.39%	2.21%	21.58%	7.65%	0.11%	11.28%	Paso a desnivel
10	6+275	Puente sobre Río Barquero	38	Regular	10.15%	5.70%	8.22%	11.37%	0.31%	9.84%	Puente sin pila
2	17+100	Puente sobre Quebrada el Fierro	50	Bueno	14.45%	5.27%	10.94%	16.78%	0.28%	14.17%	Puente con pila
10	0+660	Río Reventado Sentido (2-1) C-SJ	35	Bueno	9.21%	10.68%	18.87%	4.81%	0.46%	8.74%	Puente sin pila
2	14+160	Puente sobre Río Chiquito (2-1) C-SJ	39	Bueno	8.20%	7.41%	10.85%	7.09%	0.98%	7.22%	Puente con pila
2	13+480	Puente sobre Río Tiribí Sentido (1-2) SJ-C	31	Bueno	7.22%	7.53%	10.67%	5.66%	0.37%	6.85%	Puente con pila
2	12+365	P.S.S.R. 409	45	Bueno	6.98%	3.75%	16.94%	2.85%	0.56%	6.42%	Paso a desnivel
2	14+160	Puente sobre Río Chiquito (1-2) SJ-C	39	Bueno	6.70%	1.72%	10.73%	5.33%	0.68%	6.02%	Puente con pila
10	0+450	Paso acceso inferior P. Metropoli	29	Bueno	6.49%	6.41%	11.63%	4.22%	0.35%	6.13%	Paso a desnivel
2	13+480	Puente sobre Río Tiribí Sentido (2-1) C-SJ	27	Bueno	5.57%	6.33%	7.61%	4.60%	0.35%	5.22%	Puente con pila
2	12+690	Paso acceso inferior Terra Mall	17	Bueno	3.71%	1.25%	6.74%	2.57%	0.07%	3.64%	Paso a desnivel
10	5+370	Puente sobre Río San Nicolás	29	Bueno	2.71%	0.80%	4.07%	2.27%	0.04%	2.68%	Puente sin pila
10	6+600	Puente sobre el Río Blanquillo	35	Bueno	2.50%	4.90%	2.15%	2.45%	0.26%	2.23%	Puente sin pila

Tabla 12. Orden de intervención para las estructuras estudiadas. Fuente: Elaboración propia.

Recolección de datos iniciales

Para desarrollar el análisis de la importancia de cada estructura en su respectiva ruta, fue necesario recopilar información adicional tales como los inventarios, dimensiones, características constructivas y tránsito promedio diario anual (TPDA). Respecto a este último, se empleó la información disponible en la Secretaría de Planificación Sectorial del MOPT. Esta entidad emplea estaciones de medición a lo largo de las rutas a su cargo para monitorear y estimar el TPDA.

En el caso de la Ruta Nacional 2, existen 8 estaciones de interés para este proyecto:

Estación (km)	Año	TPDA total	TPDA carga pesada
8+700	2016	54,504	7,102
15+000	2019	51,372	8,358
18+500	2019	62,008	8,966
21+100	2018	30,161	4,189
21+400	2018	45,326	1,274
26+200	2015	21,630	3,186
27+300	2015	15,705	2,463
41+000	2015	5,028	1,040

Tabla 13. TPDA en Ruta Nacional 2. Fuente: Elaboración propia.

Debido a que la ruta no ha variado significativamente su demanda en los últimos quince años y por simplicidad en el manejo de los datos, se decidió emplear esta información en el análisis de importancia de las estructuras de Ruta Nacional 2. Con la salvedad de que una vez sean ejecutados los proyectos de construcción de pasos a desnivel en La Lima de Cartago, esta información puede cambiar de manera importante.

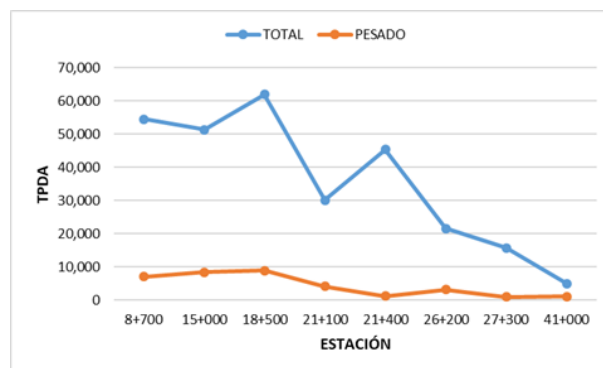


Figura 11. Gráfico de TPDA en Ruta Nacional 2. Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la Ruta Nacional 10, existen 5 estaciones de interés para este proyecto:

Estación (km)	Año	TPDA total	TPDA carga pesada
0+300	2019	46,156	5,156
3+800	2019	23,843	3,183
5+500	2017	24,220	3,117
8+600	2019	25,016	3,410
9+100	2017	22,776	3,057

Tabla 14. TPDA en Ruta Nacional 10.
Fuente: Elaboración propia.

Debido a que la ruta no ha variado significativamente su demanda en los últimos quince años y por simplicidad en el manejo de los datos, se decidió emplear esta información en el análisis de importancia de las estructuras de Ruta Nacional 10.

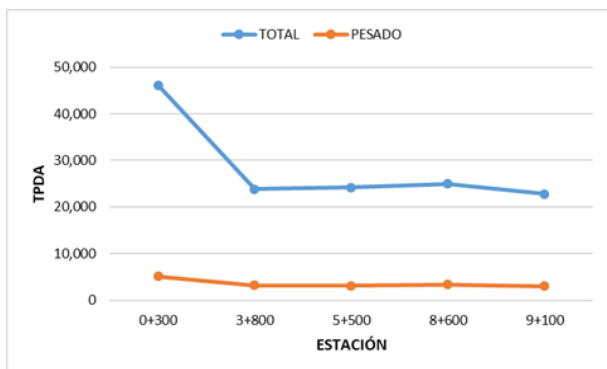


Figura 12. Gráfico de TPDA en Ruta Nacional 10.
Fuente: Elaboración propia.

Al conocer los kilómetros en los que se ubican las estructuras, es posible conocer la demanda vehicular que experimentan y con ello su importancia asociada en la ruta. La información restante para el correcto análisis fue obtenida mediante las inspecciones realizadas en campo y la información contenida en el Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP).

Puentes sobre Ruta 2

La ruta cuenta con un total de diez puentes a lo largo de ocho estacionamientos (en dos ubicaciones hay dos puentes, uno por sentido), donde cuatro estructuras corresponden a pasos a desnivel y las restantes seis a puentes con pilas, donde únicamente el puente sobre el Río Purires corresponde a una estructura mixta de acero y

concreto; las restantes estructuras están constituidas por concreto. Todas las estructuras en esta ruta requieren la instalación de señales verticales de información con el nombre y kilómetro en que se encuentran.

En tres estacionamientos (Río Purires, Río Tiribí y Río Chiquito) se presenta la problemática de personas viviendo bajo las estructuras. En su mayoría corresponde a personas que han causado diferentes problemas como vandalismo y robos, por lo que al momento de visitar e intervenir las estructuras se debe proceder con mucha precaución.

Paso superior sobre ruta 409 (PSSRN 409)

➤ Características principales

Corresponde a una estructura construida en el año 1974 como conexión de la Ruta Nacional 409, que cruza la Ruta Nacional 2. Cuya tipología corresponde a la de un puente tipo viga de concreto reforzado. Cuenta con un único carril con un ancho efectivo de 4,5 metros.

Razón por la cual, el tránsito es controlado mediante la implementación de un semáforo. Esta estructura presenta carencia de una señalización adecuada, filtraciones excesivas, accesos peatonales inadecuados, carente de barreras peatonales y vehiculares e iluminación insuficiente. Sobre este paso transitan diariamente alrededor de 60 mil vehículos.



Figura 11. Paso superior sobre ruta 409.
Fuente: Elaboración propia.

➤ Daños encontrados

Presenta un 7% de daños totales, esto implica que su condición actual es buena, sin

embargo, presenta una prioridad de reparación de 45 (en una escala de 0 a 100), esto principalmente se debe a que presenta una alta obsolescencia funcional por las dimensiones de la estructura. A pesar de ello, presenta una baja prioridad respecto al resto de estructuras de la ruta, obteniendo la posición 7 de 10.

A continuación, se muestra una gráfica con los deterioros encontrados en la estructura.

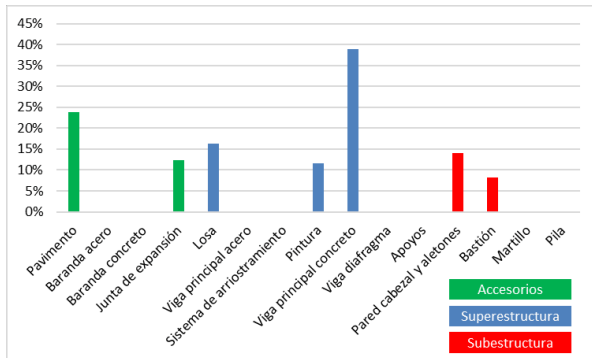


Figura 12. Deterioros encontrados en el paso superior sobre ruta 409.

Fuente: Elaboración propia.

Sumado a estos deterioros, también debe considerarse la inexistencia de barandas y señalización, así como la necesidad de mejorar los accesos peatonales y aceras, las cuales son angostas y presentan escalones, dificultando el acceso de personas con movilidad reducida.

➤ **Intervenciones propuestas**

Para subsanar los daños existentes en esta estructura, se proponen las siguientes actividades:

- Reparación de losa de concreto: Al ser una estructura cercana a los 50 años y por la cual transita un alto volumen vehicular, es necesario eliminar la sobrecapa asfáltica y reparar la losa.
- Reparación de concreto de subestructura: Los bastiones en esta estructura presentan grietas importantes debido a la filtración de aguas, por lo que un sellado de grietas e impermeabilización son recomendables.
- Construcción de baranda para puentes: Ante la inexistencia de barandas divisorias entre peatones y vehículos, la seguridad en la vía se ve comprometida.
- Construcción de aceras: Las aceras actuales presentan escalones y

dimensiones de 50 cm de ancho, ambas características impiden el acceso a personas con movilidad reducida.

- Pavimento bituminoso en caliente: El puente carece de capa asfáltica en la sección por la que transitan los vehículos de ruta 409, por lo que es necesario colocar la carpeta para proteger la estructura y reducir las acumulaciones de agua.
- Limpieza de puente: Previo a aplicar tratamientos de pintura o sellado de grietas para evidenciar daños.

Sin embargo, algunas de las actividades antes mencionadas se encuentran fuera de los alcances de CACISA, por lo que para mitigar los deterioros en la estructura, se proponen las siguientes actividades:

Actividad	Cantidad	Duración (días)
Sellado de juntas y grietas	800.0 m	2.00
Construcción de baranda para puentes	50.4 m	2.52
Construcción de aceras	33.6 m ²	0.42
Pavimento bituminoso en caliente	31.0 t	0.16
Brigada de limpieza de puentes	1.0 -	2.00

Tabla 15. Intervenciones a realizar en el paso superior sobre ruta 409.

Fuente: Elaboración propia.

Estas actividades pueden ser ejecutadas en un lapso de 10 días hábiles, según la programación realizada, como parte del segundo trimestre del año 2021 debido a la prioridad de intervención de esta estructura. Una vez ejecutadas estas actividades, el daño general en la estructura se reducirá en un 0,6%.

Puente de acceso a Terra Mall

➤ **Características principales**

Una estructura construida en el año 2003 como acceso al centro comercial Terra Mall, el cual cruza la Ruta Nacional 2. Cuenta con dos carriles con un ancho efectivo de 9,0 metros.

Esta estructura está compuesta por vigas prefabricadas de concreto sin pilas, su principal carencia se debe a la existencia de una única acera de acceso peatonal con pendientes excesivas. Sobre este paso transitan diariamente alrededor de 60 mil vehículos.



Figura 13. Puente de acceso a Terra Mall.
Fuente: Elaboración propia.

➤ Daños encontrados

Presenta un 3,7% de daños totales, esto implica que su condición actual es buena, presentando una prioridad de reparación de 17 (en una escala de 0 a 100). Esta es la estructura con más baja prioridad respecto al resto de estructuras de la ruta, estando en la posición 10 de 10.

A continuación, se muestra una gráfica con los deterioros encontrados en la estructura.

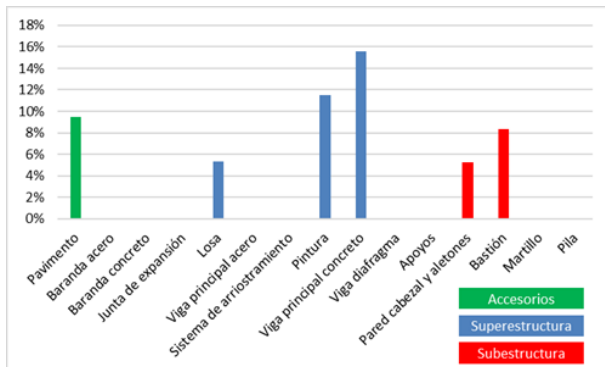


Figura 14. Deterioros encontrados en el puente de acceso a Terra Mall.
Fuente: Elaboración propia.

➤ Intervenciones propuestas

Debido a que esta estructura no presenta deterioros graves y su prioridad es muy baja, se propone ejecutar las siguientes actividades:

- Construcción de aceras: Se requiere hacer un cambio en la rampa de acceso de la acera, de manera que permita el acceso para personas con movilidad reducida sin la necesidad de esfuerzos innecesarios.

- Limpieza de puente: Previo a aplicar tratamientos de pintura o sellado de grietas para evidenciar daños.
- Ruteo y sellado de grietas: Esta actividad es recomendada de manera preventiva.

Todas las actividades mencionadas se encuentran dentro de los alcances de CACISA.

Actividad	Cantidad	Duración (días)
Construcción de aceras	12.6 m ²	0.16
Ruteo y sellado de grietas	800.0 m	1.00
Brigada de limpieza de puentes	1.0 -	2.00

Tabla 16. Intervenciones a realizar en el puente de acceso a Terra Mall.

Fuente: Elaboración propia.

Estas intervenciones no causarán reducción en el deterioro del puente, pero evitará daños a largo plazo. Las mismas pueden ser ejecutadas en un lapso de 4 días hábiles, según la programación realizada, como parte del segundo trimestre del año 2021, siendo el último pase superior a intervenir.

Puente sobre Río Tiribí sentido Cartago – San José

➤ Características principales

Corresponde a una estructura construida en el año 1972 en conjunto con otro puente con las mismas características constructivas, siendo parte de la Ruta Nacional 2. Este puente cuenta con dos carriles, además, su tipología corresponde a un puente viga con dos pilas fuera del cauce del Río Tiribí.

Esta estructura de concreto prefabricado presenta carencias importantes como falta de señalización vehicular y de información, faltantes en barandas y antecedentes de personas viviendo bajo el puente. Sobre este paso transitan diariamente alrededor de 60 mil vehículos.



Figura 15. Puente sobre Río Tiribí sentido Cartago - San José.
Fuente: Elaboración propia.

➤ Daños encontrados

Presenta un 5,6% de daños totales, esto implica que su condición actual es buena y una prioridad de reparación de 27 (en una escala de 0 a 100). Con ello, presenta una baja prioridad respecto al resto de estructuras de la ruta, obteniendo la posición 9 de 10.

A continuación, se muestra una gráfica con los deterioros encontrados en la estructura.

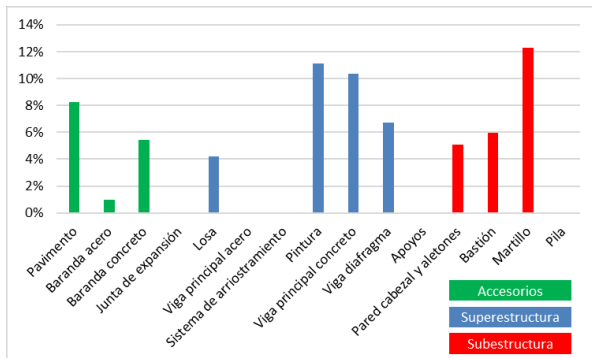


Figura 16. Deterioros encontrados en el puente sobre el Río Tiribí sentido Cartago – San José.
Fuente: Elaboración propia.

➤ Intervenciones propuestas

Para subsanar los deterioros en esta estructura, se requieren las siguientes actividades:

- Preservación de pilas: Las mismas han sido vandalizadas y albergan personas en condición de indigencia, es importante revisar la capacidad del suelo y su condición mediante ensayos.
- Limpieza de cauce: El mismo presenta obstáculos que pueden generar problemas de crecidas.

- Reparación de baranda de puentes: Algunos de los elementos requieren sustitución al estar dañados o faltantes.
- Bacheos: La carpeta asfáltica presenta problemas que pueden ser subsanados mediante la implementación de bacheos.
- Limpieza de puente: Previo a aplicar tratamientos de pintura o sellado de grietas para evidenciar daños.
- Ruteo y sellado de grietas: Esta actividad es recomendada de manera preventiva.

Sin embargo, algunas de estas actividades se encuentran fuera de los alcances de CACISA, por lo que, se proponen las siguientes actividades para mitigar daños:

Actividad	Cantidad	Duración (días)
Reparación de baranda para puentes	5.8 m	0.10
Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	9.0 t	0.09
Ruteo y sellado de grietas	800.0 m	1.00
Brigada de limpieza de puentes	1.0 -	3.00

Tabla 17. Intervenciones a realizar en el puente sobre el Río Tiribí sentido Cartago – San José.
Fuente: Elaboración propia.

Estas actividades pueden ser ejecutadas en un lapso de 5 días hábiles, según la programación realizada, como parte del segundo trimestre del año 2021 debido a la prioridad de intervención de esta estructura. Una vez ejecutadas estas actividades, el daño general en la estructura se reducirá en un 0,35%.

Puente sobre Río Tiribí sentido San José - Cartago

➤ Características principales

Corresponde a una estructura construida en el año 1972, posee las mismas características que el puente anterior, siendo parte de la Ruta Nacional 2. Este puente cuenta con dos carriles, además, posee dos pilas que se encuentran alejadas del cauce del Río Tiribí.

Presenta las mismas carencias y problemáticas del puente anterior, pues se encuentran ubicados en el mismo estacionamiento. Sin embargo, esta estructura presenta más daño que su contraparte.



Figura 17. Puente sobre Río Tiribí sentido San José - Cartago.
Fuente: Elaboración propia.

➤ Daños encontrados

Presenta un 7,2% de daños totales, esto implica que su condición actual es buena y una prioridad de reparación de 31 (en una escala de 0 a 100). Con ello, presenta una prioridad media respecto al resto de estructuras de la ruta, obteniendo la posición 6 de 10.

A continuación, se muestra una gráfica con los deterioros encontrados en la estructura.

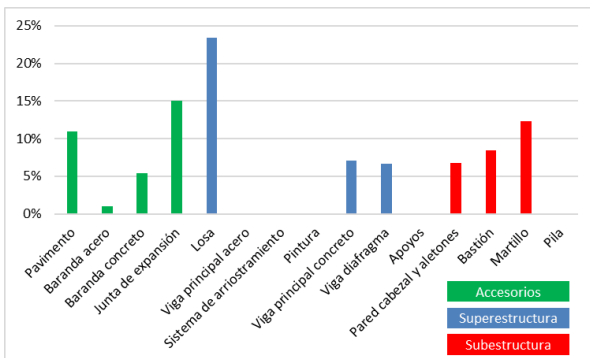


Figura 18. Deterioros encontrados en el puente sobre el Río Tiribí sentido San José - Cartago.
Fuente: Elaboración propia.

➤ Intervenciones propuestas

Para subsanar los deterioros en esta estructura, se requieren las siguientes actividades:

- Preservación de pilas: Las mismas han sido vandalizadas y albergan personas en condición de indigencia, es importante revisar la capacidad del suelo y su condición mediante ensayos.

- Limpieza de cauce: El mismo presenta obstáculos que pueden generar problemas de crecidas.
- Reparación de baranda de puentes: Algunos de los elementos requieren sustitución al estar dañados o faltantes.
- Bacheos: La carpeta asfáltica presenta problemas que pueden ser subsanados mediante la implementación de bacheos.
- Limpieza de puente: Previo a aplicar tratamientos de pintura o sellado de grietas para evidenciar daños.
- Ruteo y sellado de grietas: Esta actividad es recomendada de manera preventiva.

Sin embargo, algunas de estas actividades se encuentran fuera de los alcances de CACISA, por lo que, se proponen las siguientes actividades para mitigar daños:

Actividad	Cantidad	Duración (días)
Reparación de baranda para puentes	5.8 m	0.10
Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	12.0 t	0.12
Ruteo y sellado de grietas	800.0 m	1.00
Brigada de limpieza de puentes	1.0 -	3.00

Tabla 18. Intervenciones a realizar en el puente sobre el Río Tiribí sentido San José - Cartago.
Fuente: Elaboración propia.

Dichas actividades pueden ser ejecutadas en un lapso de 5 días hábiles, según la programación realizada, como parte del segundo trimestre del año 2021, debido a la prioridad de intervención de esta estructura. Una vez ejecutadas estas actividades, el daño general en la estructura se reducirá en un 0,37%.

Puente sobre Río Chiquito sentido Cartago – San José

➤ Características principales

Corresponde a una estructura construida en el año 1972 en conjunto con otro puente con las mismas características constructivas, siendo parte de la Ruta Nacional 2. Este puente cuenta con dos carriles, además, su tipología corresponde a un puente viga que posee una única pila central en medio del cauce del Río Chiquito.

Esta estructura de concreto prefabricado presenta carencias importantes como falta de señalización vehicular y de información, faltantes en barandas y antecedentes de personas viviendo bajo el puente y realizando vandalismo en la estructura. Sobre este puente transitan

diariamente alrededor de 60 mil vehículos. El cauce del río presenta obstrucciones importantes, por lo que, una limpieza del mismo y construcción de escolleras en los márgenes sería importante para proteger al puente y las viviendas cercanas.



Figura 19. Puente sobre Río Chiquito sentido Cartago - San José.
Fuente: Elaboración propia.

➤ Daños encontrados

Esta estructura presenta un 8,2% de deterioro respecto a la evaluación de daños totales, esto implica que su condición actual es buena, en conjunto con una prioridad de reparación de 39 (en una escala de 0 a 100). Con una prioridad media respecto al resto de estructuras de la ruta, obteniendo la posición 5 de 10.

A continuación, se muestra una gráfica con los deterioros encontrados en la estructura.

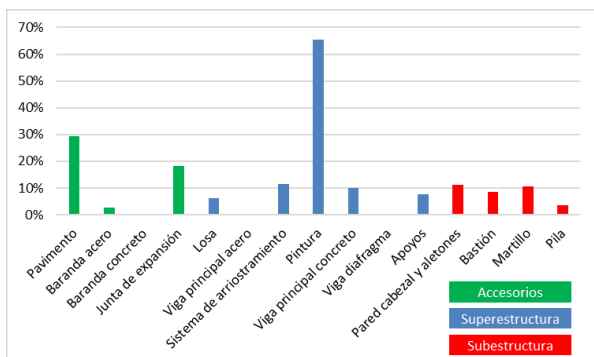


Figura 20. Deterioros encontrados en el puente sobre Río Chiquito sentido Cartago - San José.
Fuente: Elaboración propia.

Puede observarse que, en esta estructura tanto el pavimento como la pintura son los componentes más dañados. Sumado a estos deterioros, también debe considerarse que muchas de las barreras vehiculares han sido

destruidas por los vecinos para cruzar por medio de la pista (a pesar de la existencia de un puente peatonal a escasos metros de este puente).

➤ Intervenciones propuestas

Para lograr subsanar las problemáticas presentes en este puente, se requieren las siguientes actividades:

- Restauración de apoyos (sustitución): Los apoyos fijos atornillados que presenta en los bastiones deben ser sustituidos parcialmente debido a tornillos faltantes y elementos oxidados.
- Limpieza de cauce y remoción de escombros: El cauce en esta estructura presenta árboles y escombros que dificultan el avance de las aguas.
- Reparación de efectos de socavación: Se propone la construcción de escolleras que mantengan el cauce separado de los rellenos de aproximación que se han visto deteriorados por efecto del agua.
- Reparación de baranda de puentes: Algunos de los elementos requieren sustitución al estar dañados o faltantes.
- Bacheos: La carpeta asfáltica presenta problemas que pueden ser subsanados mediante la implementación de bacheos.
- Limpieza de puente: Previo a aplicar tratamientos de pintura o sellado de grietas para evidenciar daños.
- Ruteo y sellado de grietas: Esta actividad es recomendada de manera preventiva

De esta manera, considerando los alcances de CACISA, se proponen las siguientes actividades para mitigar los deterioros encontrados en esta estructura:

Actividad	Cantidad	Duración (días)
Reparación de baranda para puentes	2.7 m	0.04
Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	35.0 t	0.35
Ruteo y sellado de grietas	800.0 m	1.00
Brigada de limpieza de puentes	1.0 -	3.00

Tabla 19. Intervenciones a realizar en el puente sobre el Río Chiquito sentido Cartago - San José.
Fuente: Elaboración propia.

Estas actividades pueden ser ejecutadas en un lapso de 5 días hábiles, según la programación realizada, como parte del segundo trimestre del año 2021, debido a la prioridad de intervención de esta estructura, siendo la primera

estructura a intervenir en dicho trimestre. Con la ejecución de estas actividades, el daño general en la estructura se reducirá en un 0,98%.

Puente sobre Río Chiquito sentido San José - Cartago

➤ Características principales

Corresponde a una estructura construida en el año 1972 cuyas características constructivas, ubicación y dimensiones son las mismas del puente anterior. Adicionalmente, la estructura presenta evidencias de vandalismo debido a la presencia de grafitis y quemas en la subestructura.

Esta estructura de concreto prefabricado presenta carencias importantes como, falta de señalización vehicular y de información, faltantes en barandas. Sobre este puente transitan diariamente alrededor de 60 mil vehículos. El cauce del río presenta obstrucciones importantes, por lo que, una limpieza del mismo y construcción de escolleras en los márgenes sería importante para proteger al puente y las viviendas cercanas.



Figura 21. Puente sobre Río Chiquito sentido San José - Cartago.

Fuente: Elaboración propia.

➤ Daños encontrados

Esta estructura presenta un 6,7% de deterioro respecto a la evaluación de daños totales, esto implica que su condición actual es buena, en conjunto con una prioridad de reparación de 39 (en una escala de 0 a 100) al igual que el puente en sentido Cartago – San José. Con una prioridad baja respecto al resto de estructuras de la ruta, obteniendo la posición 8 de 10.

A continuación, se muestra una gráfica con los deterioros encontrados en la estructura.

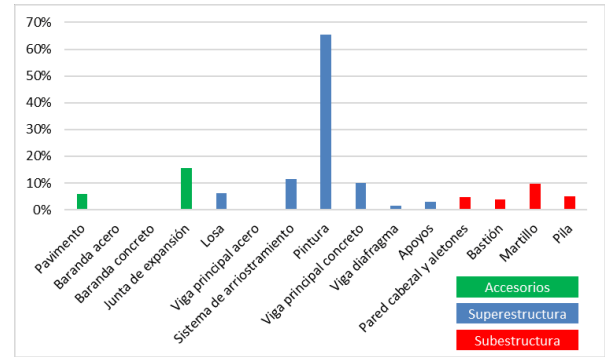


Figura 22. Deterioros encontrados en el puente sobre Río Chiquito sentido San José - Cartago.

Fuente: Elaboración propia.

➤ Intervenciones propuestas

Para subsanar los deterioros presentes en este puente, se requieren las siguientes actividades:

- Restauración de apoyos (sustitución): Los apoyos fijos atornillados que presenta en los bastiones deben ser sustituidos parcialmente debido a tornillos faltantes y elementos oxidados.
- Limpieza de cauce y remoción de escombros: El cauce en esta estructura presenta árboles y escombros que dificultan el avance de las aguas.
- Reparación de efectos de socavación: Se propone la construcción de escolleras que mantengan el cauce separado de los rellenos de aproximación que se han visto deteriorados por efecto del agua.
- Reparación de baranda de puentes: Algunos de los elementos requieren sustitución al estar dañados o faltantes.
- Bacheos: La carpeta asfáltica presenta problemas que pueden ser subsanados mediante la implementación de bacheos.
- Limpieza de puente: Previo a aplicar tratamientos de pintura o sellado de grietas para evidenciar daños.
- Ruteo y sellado de grietas: Esta actividad es recomendada de manera preventiva

De esta manera, considerando los alcances de CACISA, se proponen las siguientes actividades para mitigar los deterioros encontrados en esta estructura:

Actividad	Cantidad	Duración (días)
Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	8.0 t	0.08
Ruteo y sellado de grietas	800.0 m	1.00
Brigada de limpieza de puentes	1.0 -	3.00

Tabla 20. Intervenciones a realizar en el puente sobre el Río Chiquito sentido San José - Cartago.

Fuente: Elaboración propia.

Con la ejecución de estas actividades, el daño general en la estructura se reducirá en un 0,68%. Cabe destacar que, para los puentes ubicados sobre el Río Chiquito las intervenciones propuestas son las mismas en ambas estructuras, con las mismas carencias y resultados. Por ello, en caso de intervenir estas estructuras podrá realizarse de manera paralela para ahorrar en términos de equipos y mano de obra.

Sin embargo, en este puente las actividades pueden ser ejecutadas tan solo 4 días hábiles, también como parte del segundo trimestre del año 2021, debido a la prioridad de intervención de esta estructura, siendo la segunda estructura a intervenir en dicho trimestre.

Paso superior sobre ruta vecinal (PSSRN vecinal)

➤ Características principales

Corresponde a una estructura construida en el año 1974 como conexión de una ruta denominada vecinal que cruza debajo de la Ruta Nacional 2. Cuya tipología corresponde a la de un puente tipo viga de concreto reforzado. Cuenta con un único carril con un ancho efectivo de 4,5 metros.

Razón por la cual, el tránsito es controlado mediante una señal de ceda. Esta estructura presenta carencia de una señalización adecuada, filtraciones excesivas, accesos peatonales inadecuados, además de contar con barreras vehiculares deterioradas que no brindan protección a los peatones. Sobre este paso transitan diariamente alrededor de 60 mil vehículos.



Figura 23. Paso superior sobre ruta vecinal.

Fuente: Elaboración propia.

➤ Daños encontrados

Presenta un 14% de daños totales, esto implica que su condición actual es regular, con una prioridad de reparación de 57 (en una escala de 0 a 100), esto principalmente se debe a que presenta una alta obsolescencia funcional por las dimensiones de la estructura. Siendo la segunda estructura de mayor prioridad de intervención en la ruta después del puente sobre el Río Purires.

A continuación, se muestra una gráfica con los deterioros encontrados en la estructura.

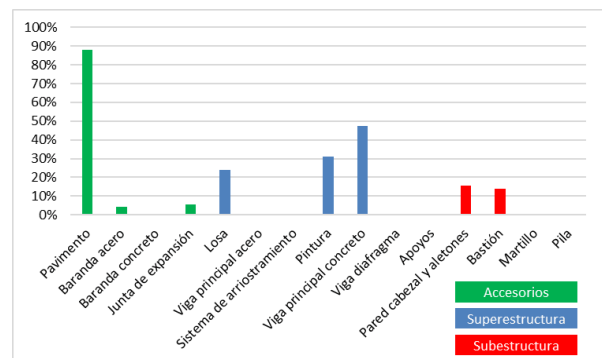


Figura 24. Deterioros encontrados en el paso superior sobre ruta vecinal.

Fuente: Elaboración propia.

Sumado a estos deterioros, también debe considerarse la falta de un semáforo que indique el momento en que pueden transitar los vehículos para reducir la posibilidad de accidentes, así como la necesidad de mejorar los accesos peatonales y aceras, las cuales son angostas y presentan

escalones, dificultando el acceso de personas con movilidad reducida.

➤ **Intervenciones propuestas**

Para subsanar los deterioros en esta estructura, son requeridas estas actividades:

- **Instalación de semáforos:** Se recomienda un estudio de la densidad vehicular a través de la ruta vecinal, que respalde o refute la implementación de un semáforo vehicular.
- **Reparación de drenajes:** Los drenajes internos están obstruidos y deben ser reparados.
- **Reemplazo de sello de juntas:** Las juntas de la losa presentan filtraciones, lo que indica la necesidad de reemplazo de las mismas.
- **Reparación de concreto de subestructura:** Los bastiones en esta estructura presentan grietas importantes debido a la filtración de aguas, por lo que un sellado de grietas e impermeabilización son recomendables.
- **Construcción de aceras:** Las aceras actuales presentan escalones y dimensiones de 50 cm de ancho, ambas características impiden el acceso a personas con movilidad reducida.
- **Pavimento bituminoso en caliente:** El puente carece de capa asfáltica en la sección por la que transitan los vehículos de ruta vecinal, por lo que es necesario colocar la carpeta para proteger la estructura y reducir las acumulaciones de agua.
- **Limpieza de puente:** Previo a aplicar tratamientos de pintura o sellado de grietas para evidenciar daños.
- **Sellado de grietas y juntas:** Esta actividad es recomendada de manera preventiva hasta que sea posible el reemplazo de las juntas.

Para mitigar los deterioros en esta estructura, se requieren las siguientes actividades dentro de los alcances de CACISA:

Actividad	Cantidad	Duración (días)
Sellado de juntas y grietas	800.0 m	2.00
Reparación de baranda para puentes	2.3 m	0.04
Construcción de aceras	33.6 m ²	0.42
Perfilado de pavimento	125.0 m ²	0.03
Pavimento bituminoso en caliente	31.0 t	0.16
Brigada de limpieza de puentes	1.0 -	2.00

Tabla 21. Intervenciones a realizar en el paso superior sobre ruta vecinal.

Fuente: Elaboración propia.

Es posible ejecutar estas actividades en un lapso de 7 días hábiles, según la programación realizada, siendo la segunda estructura a intervenir en el primer trimestre del año 2021, debido a su alta prioridad de intervención.

Una vez ejecutadas estas actividades, el daño general en la estructura se reducirá en un 1,2%. Sin embargo, con dicha intervención a la estructura, no habrá variación en su estado regular.

Paso superior sobre ruta 251 (Túnel La Carpintera)

➤ **Características principales**

Una estructura construida en el año 1974 como conexión de la Ruta Nacional 251, que cruza debajo de la Ruta Nacional 2. Cuya tipología corresponde a la de un puente tipo viga de concreto reforzado. Cuenta con un único carril con un ancho efectivo de 4,5 metros.

El tránsito no es controlado en este paso, debido a que no existen señales de ceda ni semáforos en este estacionamiento. Adicionalmente, presenta filtraciones excesivas, accesos peatonales inadecuados, además de no contar con barreras vehiculares que protejan a los peatones. Sobre este paso transitan diariamente alrededor de 50 mil vehículos.



Figura 25. Paso superior sobre ruta 251.

Fuente: Elaboración propia.

➤ Daños encontrados

Presenta un 11,4% de daños totales, esto implica que su condición actual es regular, con una prioridad de reparación de 55 (en una escala de 0 a 100), esto principalmente se debe a que, presenta una alta obsolescencia funcional por las dimensiones de la estructura. Siendo la tercera estructura de mayor prioridad de intervención en la ruta, solo después del puente sobre el Río Purires y el paso superior sobre ruta vecinal (el cual se encuentra a escaso 1 km de este puente).

A continuación, se muestra una gráfica con los deterioros encontrados en la estructura.

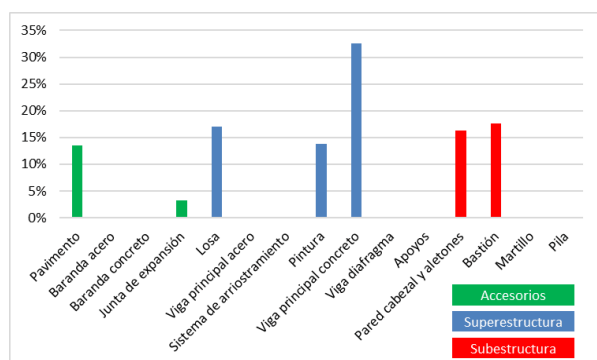


Figura 26. Deterioros encontrados en el paso superior sobre ruta 251.

Fuente: Elaboración propia.

Sumado a estos deterioros, también debe considerarse la falta de un semáforo que indique el momento en que pueden transitar los vehículos para reducir la posibilidad de accidentes, así como la necesidad de mejorar los accesos peatonales y aceras, las cuales son angostas y presentan escalones, dificultando el acceso de personas con movilidad reducida.

➤ Intervenciones propuestas

Para subsanar los deterioros en esta estructura, son requeridas estas actividades:

- Instalación de semáforos: Se recomienda un estudio de la densidad vehicular a través de la ruta nacional que respalde o refute la implementación de un semáforo vehicular.
- Reparación de drenajes: Los drenajes internos están obstruidos y deben ser reparados.
- Reemplazo de sello de juntas: Las juntas de la losa presentan filtraciones, lo que indica la necesidad de reemplazo de las mismas.

- Reparación de concreto de subestructura: Los bastiones en esta estructura presentan grietas importantes debido a la filtración de aguas, por lo que un sellado de grietas e impermeabilización son recomendables.
- Construcción de aceras: Las aceras actuales presentan escalones y dimensiones de 50 cm de ancho, ambas características impiden el acceso a personas con movilidad reducida.
- Pavimento bituminoso en caliente: El puente presenta una capa asfáltica muy deteriorada en la sección por la que transitan los vehículos de ruta 251, por lo que es necesario retirar la carpeta existente y colocar una nueva para proteger la estructura y reducir las acumulaciones de agua.
- Limpieza de puente: Previo a aplicar tratamientos de pintura o sellado de grietas para evidenciar daños.
- Sellado de grietas y juntas: Esta actividad es recomendada de manera preventiva hasta que sea posible el reemplazo de las juntas.

Para mitigar los deterioros en esta estructura, se requieren las siguientes actividades dentro de los alcances de CACISA:

Actividad	Cantidad	Duración (días)
Sellado de juntas y grietas	800.0 m	2.00
Construcción de baranda para puentes	50.4 m	2.52
Construcción de aceras	33.6 m ²	0.42
Perfilado de pavimento	125.0 m ²	0.03
Pavimento bituminoso en caliente	31.0 t	0.16
Brigada de limpieza de puentes	1.0 -	2.00

Tabla 22. Intervenciones a realizar en el paso superior sobre ruta 251.

Fuente: Elaboración propia.

Estas actividades pueden ser ejecutadas en un lapso de 10 días hábiles, según la programación realizada, como parte del segundo trimestre del año 2021, siendo la primera estructura a intervenir durante el primer semestre debido a la prioridad de intervención que presenta.

Una vez ejecutadas estas actividades, el daño general en la estructura se reducirá en un 0,2%. Siendo insuficiente para generar variación en su estado regular.

Puente sobre Quebrada El Fierro

➤ Características principales

Corresponde a una estructura construida en el año 1956, la misma siendo parte de la Ruta Nacional 2. Cuya tipología corresponde a la de un puente tipo viga de concreto reforzado. Este puente cuenta con dos carriles, además, posee dos pilas sumamente deterioradas en el cauce de la quebrada El Fierro.

Esta estructura de concreto reforzado presenta carencias importantes como, falta de señalización de información, faltantes y deterioros en barandas y pérdidas considerables de las secciones de concreto y acero en las pilas y bastiones. Sobre este puente transitan diariamente alrededor de 55 mil vehículos.



Figura 27. Puente sobre Quebrada El Fierro. Fuente: Elaboración propia.

➤ Daños encontrados

Esta estructura presenta un 14,5% de deterioro respecto a la evaluación de daños totales, esto implica que su condición actual es buena, en conjunto con una prioridad de reparación de 50 (en una escala de 0 a 100). Todo ello representa una prioridad media respecto al resto de estructuras de la ruta, obteniendo la posición 4 de 10.

A continuación, se muestra una gráfica con los deterioros encontrados en la estructura.

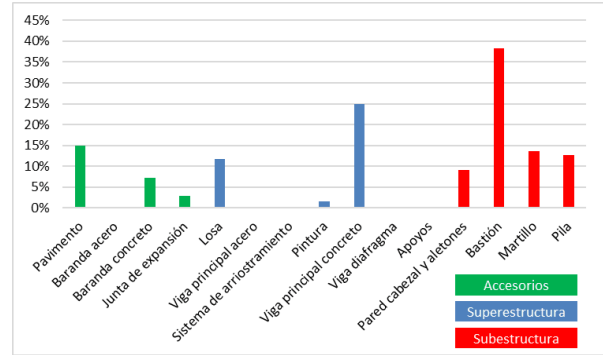


Figura 28. Deterioros encontrados en el puente sobre Quebrada El Fierro.

Fuente: Elaboración propia.

Puede observarse que, en esta estructura los principales daños se encuentran en la subestructura, así como en las vigas principales que componen la superestructura. Ello dificulta el estado del puente, al ser en su gran mayoría daños que no pueden ser mitigados directamente por la empresa CACISA.

➤ Intervenciones propuestas

Los deterioros en esta estructura pueden ser subsanados mediante las siguientes actividades:

- Reparación de losa de concreto: La misma presenta nidos de piedra excesivos y acero expuesto que debe ser reparado.
- Reparación de concreto de subestructura: Los bastiones y escolleras presentan pérdidas de sección y acero expuesto a reparar.
- Preservación de pilas: Las mismas presentan reducción de sección, por lo que la construcción de escolleras o muros de protección es una opción viable en conjunto con la reparación de las pilas.
- Limpieza y revestimiento de cauce: El revestimiento que presenta ha desaparecido en varios puntos del cauce, por lo que es necesario realizar una limpieza y colocar nuevo revestimiento.
- Reparación de baranda de puentes: Algunos de los elementos requieren sustitución al estar dañados o faltantes.
- Bacheos: La carpeta asfáltica presenta problemas que pueden ser subsanados mediante la implementación de bacheos.
- Limpieza de puente: Previo a aplicar tratamientos de pintura o sellado de grietas para evidenciar daños.

- Ruteo y sellado de grietas: Esta actividad es requerida tanto en la superestructura como en la subestructura.

Algunos de los deterioros en esta estructura pueden ser mitigados mediante las siguientes actividades dentro de los alcances de CACISA:

Actividad	Cantidad	Duración (días)
Reparación de baranda para puentes	2.2 m	0.04
Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	9.0 t	0.09
Ruteo y sellado de grietas	800.0 m	1.00
Brigada de limpieza de puentes	1.0 -	2.00

Tabla 23. Intervenciones a realizar en el puente sobre Quebrada El Fierro.

Fuente: Elaboración propia.

Tales actividades pueden ser ejecutadas en un lapso de 4 días hábiles durante el primer trimestre del año 2021, debido a la prioridad de intervención de esta estructura.

Una vez ejecutadas estas actividades, el daño general en la estructura se reducirá en un 0,3%. Sin embargo, con dicha intervención a la estructura, no habrá variación en su estado.

Puente sobre Río Purires

- Características principales

Corresponde a una estructura cuya fecha de construcción es desconocida, la misma siendo parte de la Ruta Nacional 2. Su tipología es un puente tipo viga. Este puente cuenta con dos carriles, además, posee una única pila centrada en el cauce del Río Purires. Adicionalmente, es el único puente en Ruta Nacional 2 con una ruta alterna compleja, pues la misma implica grandes desviaciones por caminos estrechos y desembocando en zonas con alta congestión vehicular en el centro de la ciudad de Cartago.

Esta estructura presenta una construcción mixta de acero y concreto reforzado, con carencias importantes como deformaciones en el centro de sus claros, vibraciones excesivas, barandas totalmente deterioradas, aceras obsoletas debido a asentamientos diferenciales y presencia de indigentes viviendo en la estructura. Sobre este paso transitan diariamente alrededor de 25 mil vehículos.



Figura 29. Puente sobre Río Purires.

Fuente: Elaboración propia.

- Daños encontrados

Esta estructura presenta un 32,3% de deterioro respecto a la evaluación de daños totales, esto implica que su condición actual es crítica, además de presentar una prioridad de reparación de 64 (en una escala de 0 a 100). Con lo cual, este puente representa la mayor prioridad de reparación en la ruta por encima de las otras nueve estructuras debido a sus daños excesivos en la gran mayoría de sus componentes, siendo la única estructura en estado crítico de todas las estudiadas en este proyecto.

A continuación, se muestra una gráfica con los deterioros encontrados en la estructura.

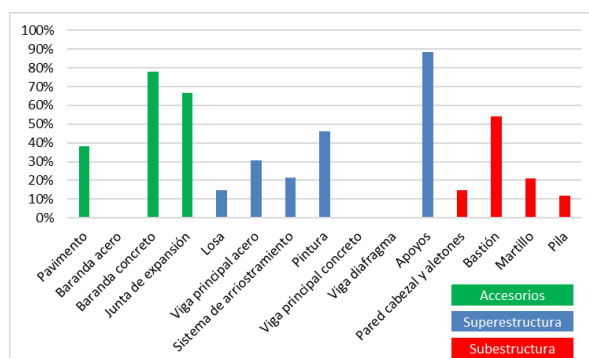


Figura 30. Deterioros encontrados en el puente sobre el Río Purires.

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a esta estructura, los daños se encuentran presentes en toda la estructura, siendo las barandas, juntas de expansión apoyos y bastiones los más comprometidos. En adición, el puente ha presentado problemas desde hace más de 10 años sin intervención alguna, llegando incluso a perderse la mitad de un bastión luego del impacto del Huracán Nate. Además, el MOPT optó

por colocar una viga de acero como solución temporal a las deformaciones experimentadas en uno de los bastiones hace más de 7 años.

➤ **Intervenciones propuestas**

Para lograr que la estructura pase a un estado regular o bueno, se requieren de estas actividades:

- **Reemplazo de juntas de expansión:** Las mismas parecen haber cumplido con su vida de servicio debido al deterioro acelerado producto de las vibraciones excesivas.
- **Reparación de losa de concreto:** Este elemento presenta asentamientos diferenciales que incluso han provocado deterioros a las aceras.
- **Restauración de apoyos (sustitución):** Estos ya no cumplen con su función.
- **Reparación de elementos de acero en superestructura:** Tanto vigas secundarias como primarias deben ser reparadas debido a pérdidas de sección por acción del clima.
- **Reparación de rellenos de aproximación:** Se han presentado desprendimientos de material que han comprometido los bastiones.
- **Reparación de efectos de socavación:** Mediante el uso de escolleras y revestimiento del cauce es posible detener el avance de la socavación en bastiones y pilas.
- **Sellado de grietas y juntas:** Esta actividad es recomendada de manera preventiva hasta que sea posible el reemplazo de las juntas.
- **Construcción de baranda para puentes:** Las barandas de concreto se encuentran obsoletas y por ende, se propone la sustitución por barandas de acero.
- **Pavimento bituminoso en caliente:** El puente presenta una capa asfáltica muy deteriorada, además de una amplia sobrecapa, por lo que es necesario retirar la carpeta existente y colocar una nueva para proteger la estructura y reducir las acumulaciones de agua.
- **Pintura de estructuras de acero:** Se recomienda pintar la totalidad de los elementos de acero en la superestructura con la finalidad de brindar protección.

- **Limpieza de puente:** Previo a aplicar tratamientos de pintura o sellado de grietas para evidenciar daños.

A pesar de ello, solo algunos deterioros en esta estructura pueden ser mitigados mediante las actividades dentro de los alcances de CACISA:

Actividad	Cantidad	Duración (días)
Sellado de juntas y grietas	800.0 m	2.00
Construcción de baranda para puentes	192.0 m	9.60
Construcción de aceras	36.4 m ²	0.46
Perfilado de pavimento	476.0 m ²	0.13
Pavimento bituminoso en caliente	118.0 t	0.59
Pintura de estructuras de acero	144.0 m ²	3.20
Brigada de limpieza de puentes	1.0 -	3.00

Tabla 24. Intervenciones a realizar en el puente sobre Río Purires.

Fuente: Elaboración propia.

Estas actividades pueden ser ejecutadas en un lapso de 18 días hábiles, según la programación realizada, siendo la primera estructura a intervenir en el primer trimestre del año 2021, al presentar la mayor prioridad de intervención.

Al ejecutar estas actividades, el daño general en la estructura se reducirá en un 5,7%. Con esta intervención a la estructura, se dará una variación en su estado, pasando de ser crítico a deficiente.

Puentes sobre Ruta 10

La ruta cuenta con un total de siete puentes a lo largo de seis estacionamientos (en una ubicación hay dos puentes, uno por sentido), donde una estructura corresponde a un paso a desnivel y las restantes seis a puentes sin pilas. Donde los últimos tres puentes de la ruta corresponden a estructuras de tipo arco en mampostería, cuyos carriles fueron ampliados mediante vigas prefabricadas para aumentar la capacidad vehicular, pero manteniendo la capacidad hidráulica original pues los claros de cada arco no se ampliaron.

Respecto a esta ruta, en los estacionamientos sobre el Río Reventado y Río San Nicolás se presenta la problemática de personas viviendo bajo la estructura. Siendo un problema reciente en el Río San Nicolás, pues no se presentaron antecedentes del mismo hasta la corroboración de información e inspecciones realizadas el pasado mes de septiembre de 2020,

pero recurrente en el Río Reventado, que se encuentra cerca de un tugarío.

También, es necesario rescatar que el pavimento rígido presente desde el inicio de la ruta hasta el Cementerio Central de Cartago se encuentra sumamente deteriorado y podría estar transmitiendo cargas adicionales a las tres estructuras presentes en este tramo. Para corroborar esta hipótesis son necesarios estudios y ensayos que quedan fuera de los alcances del proyecto. Adicionalmente, estas tres estructuras requieren la instalación de señalamiento vertical con el nombre y kilómetro en que se encuentran, las restantes cuatro estructuras cuentan con este tipo de señalización.

Puente de acceso a Paseo Metrópoli

➤ Características principales

Una estructura construida en el año 2012 como parte de la construcción del centro comercial Paseo Metrópoli, pasando a ser responsabilidad del CONAVI como parte de los requisitos para la aprobación de la ejecución del proyecto. La estructura abarca cuatro carriles de la Ruta Nacional 10.

El tránsito es controlado en este paso mediante semáforos. Al ser una estructura muy reciente, la misma no presenta deterioros que puedan comprometer su integridad en el corto plazo, sin embargo, se evidencian algunas filtraciones en los rellenos de aproximación y grietas en la subestructura que pueden representar problemas estructurales futuros de no ser atendidas. Sobre este paso transitan diariamente alrededor de 45 mil vehículos.



Figura 31. Puente de acceso a Paseo Metrópoli.
Fuente: Elaboración propia.

➤ Daños encontrados

Esta estructura presenta un 6,5% de daños totales, esto implica que su condición actual es buena, con una prioridad de reparación de 29 (en una escala de 0 a 100). Por lo cual, representa prioridad de intervención media en la ruta, siendo la quinta en prioridad de 7 estructuras.

A continuación, se muestra una gráfica con los deterioros encontrados en la estructura.

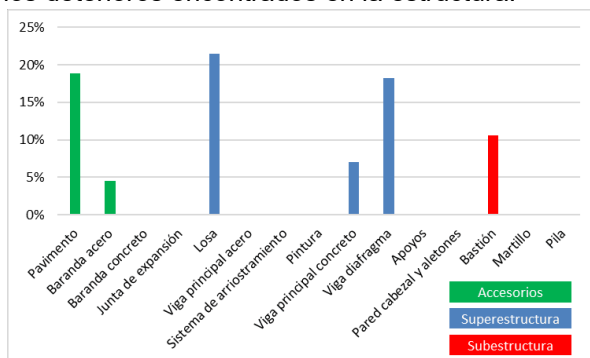


Figura 32. Deterioros encontrados en el puente de acceso a Terra Mall.

Fuente: Elaboración propia.

Sumado a estos deterioros, también debe considerarse la falta de aceras y accesos peatonales en este paso a desnivel. Pues, a pesar de contarse con rampas y escaleras para el acceso de personas desde ruta 10 hacia el centro comercial, estos accesos no cubren la totalidad del tramo hasta la entrada del centro comercial, dificultando así el recorrido para personas con capacidades reducidas.

➤ Intervenciones propuestas

Los deterioros en esta estructura pueden ser subsanados mediante las siguientes actividades:

- Bacheo de pavimento de concreto: Sobre la estructura se encuentra la Ruta Nacional 10 que cuenta con pavimento rígido en esta sección, el cual se encuentra deteriorado al punto de requerir la realización de bacheos.
- Bacheo de pavimento asfáltico: Bajo la estructura se encuentra el acceso al centro comercial Paseo Metrópoli que cuenta con pavimento flexible en esta sección, el cual se encuentra deteriorado al punto de requerir la realización de bacheos.
- Reparación de baranda de puentes: Algunos de los elementos requieren sustitución al estar dañados o faltantes.

- Limpieza de puente: Previo a aplicar tratamientos de sellado de grietas para evidenciar daños.
- Ruteo y sellado de grietas: Esta actividad es requerida en la superestructura.

Los deterioros en esta estructura pueden ser subsanados mediante las siguientes actividades dentro de los alcances de CACISA:

Actividad	Cantidad	Duración (días)
Bacheo del pavimento de concreto	54.0 m ²	0.45
Reparación de baranda para puentes	2.4 m	0.04
Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	14.0 t	0.14
Ruteo y sellado de grietas	800.0 m	1.00
Brigada de limpieza de puentes	1.0 -	2.00

Tabla 25. Intervenciones a realizar en el puente de acceso a Paseo Metrópoli.

Fuente: Elaboración propia.

Estas actividades pueden ser ejecutadas en un lapso de 4 días hábiles, como parte del segundo trimestre del año 2021, debido a la baja prioridad de intervención de esta estructura, siendo la primera estructura a intervenir correspondiente a ruta 10 para tal trimestre. Con la ejecución de estas actividades, el daño general en la estructura se reducirá en un 0,35%.

Puente sobre Río Reventado sentido Cartago – San José

➤ Características principales

Corresponde a una estructura cuya fecha de construcción es desconocida en conjunto con otro puente con las mismas características constructivas y parte de la Ruta Nacional 10. Este puente cuenta con dos carriles, además, no posee pilas, se encuentra sobre el cauce del Río Reventado.

Esta estructura de concreto reforzado tipo cajón que presenta carencias importantes como falta de señalización de información, antecedentes de personas viviendo bajo el puente, realizando vandalismo, además de presentar una importante sobrecapa de pavimento flexible sobre pavimento rígido. Sobre este puente transitan diariamente alrededor de 45 mil vehículos. El puente presenta un claro inferior considerable, por lo que el acceso a ciertos componentes es complejo.



Figura 33. Puente sobre Río Reventado sentido Cartago – San José.

Fuente: Elaboración propia.

➤ Daños encontrados

Esta estructura presenta un 9,2% de daños totales, esto implica que su condición actual es buena, con una prioridad de reparación de 35 (en una escala de 0 a 100). Por lo cual, representa prioridad de intervención media en la ruta, siendo la cuarta en prioridad de 7 estructuras.

A continuación, se muestra una gráfica con los deterioros encontrados en la estructura.

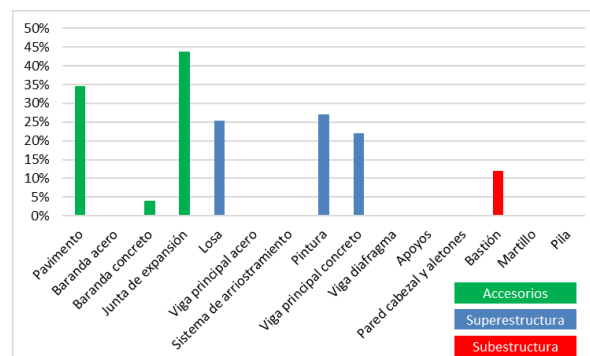


Figura 34. Deterioros encontrados en el puente sobre Río Reventado sentido Cartago – San José.

Fuente: Elaboración propia.

Sumado a estos deterioros, las aceras y accesos peatonales no cuentan con las dimensiones necesarias por ley necesarias para el correcto acceso de personas con movilidad reducida. Tampoco se da una correcta conexión entre la acera en el puente y las aceras en el resto de la ruta.

➤ **Intervenciones propuestas**

Los deterioros en esta estructura pueden ser subsanados mediante las siguientes actividades:

- Pavimento de concreto: Sobre la estructura se encuentra la Ruta Nacional 10 que cuenta con pavimento rígido en esta sección, además de una sobrecapa de pavimento flexible, se considera necesario reemplazar dicha sección por una nueva sección de pavimento rígido debido al alto deterioro encontrado.
- Reparación de losa de concreto: Se evidencian deterioros importantes en el pavimento, producto de la condición de daño de la losa a reparar.
- Reemplazo de juntas de expansión: Es necesario cambiar las juntas de expansión que se han visto deterioradas por la deformación central en la estructura.
- Reparación de baranda de puentes: Algunos de los elementos requieren sustitución al estar dañados o faltantes.
- Limpieza de puente: Previo a aplicar tratamientos de pintura o sellado de grietas para evidenciar daños.
- Ruteo y sellado de grietas: Esta actividad es requerida tanto en la superestructura como en la subestructura.
- Construcción de pasarelas peatonales: Para garantizar la seguridad de los usuarios, es necesario eliminar las aceras anexas al puente y colocar una pasarela peatonal en el margen derecho de esta estructura.

Algunos de los deterioros en esta estructura pueden ser mitigados mediante las siguientes actividades dentro de los alcances de CACISA, donde, por recomendación de la misma se hará uso de pavimento flexible:

Actividad	Cantidad	Duración (días)
Pavimento de concreto hidráulico con refuerzo	517.0 m ²	0.51
Reparación de baranda para puentes	4.2 m	0.07
Perfilado de pavimento	517.0 m ²	0.14
Ruteo y sellado de grietas	800.0 m	1.00
Construcción de pasarelas peatonales	1.0 -	5.00
Brigada de limpieza de puentes	1.0 -	3.00

Tabla 26. Intervenciones a realizar en el puente sobre Río Reventado sentido Cartago – San José.

Fuente: Elaboración propia.

Estas actividades pueden ser ejecutadas en un lapso de 6 días hábiles, según la programación realizada, como parte del primer trimestre del año 2021, debido a la prioridad de intervención de esta estructura. Al ejecutar estas actividades, el daño general en la estructura se reducirá en un 0,5%.

Puente sobre Río Reventado sentido San José - Cartago

➤ **Características principales**

Esta estructura comparte las mismas características constructivas, ubicación y dimensiones que el puente anterior.



Figura 35. Puente sobre Río Reventado sentido San José - Cartago.

Fuente: Elaboración propia.

➤ **Daños encontrados**

Esta estructura presenta un 12,1% de daños totales, esto implica que su condición actual es regular, con una prioridad de reparación de 39 (en una escala de 0 a 100). De manera que, este puente está más deteriorado que su contraparte en sentido Cartago – San José, siendo la segunda estructura en prioridad de intervención de esta ruta.

A continuación, se muestra una gráfica con los deterioros encontrados en la estructura.

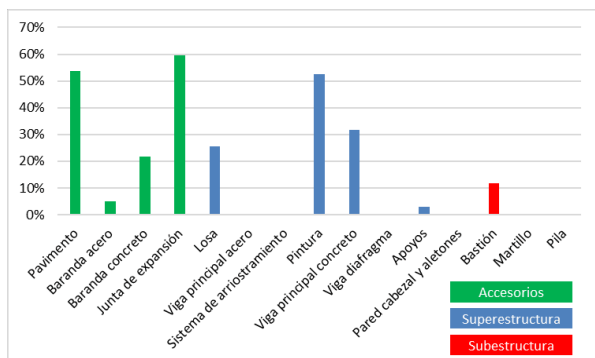


Figura 36. Deterioros encontrados en el puente sobre Río Reventado sentido San José - Cartago.

Fuente: Elaboración propia.

➤ **Intervenciones propuestas**

Los deterioros en esta estructura pueden ser subsanados mediante las siguientes actividades:

- **Pavimento de concreto:** Sobre la estructura se encuentra la Ruta Nacional 10, que cuenta con pavimento rígido en esta sección, además de una sobrecapa de pavimento flexible, se considera necesario reemplazar dicha sección por una nueva sección de pavimento rígido debido al alto deterioro encontrado.
- **Reparación de losa de concreto:** Se evidencian deterioros importantes en el pavimento, producto de la condición de daño de la losa a reparar.
- **Reemplazo de juntas de expansión:** Es necesario cambiar las juntas de expansión que se han visto deterioradas por la deformación central en la estructura.
- **Reparación de baranda de puentes:** Algunos de los elementos requieren sustitución al estar dañados o faltantes.
- **Limpieza de puente:** Previo a aplicar tratamientos de pintura o sellado de grietas para evidenciar daños.
- **Ruteo y sellado de grietas:** Esta actividad es requerida tanto en la superestructura como en la subestructura.
- **Construcción de pasarelas peatonales:** Para garantizar la seguridad de los usuarios, es necesario eliminar las aceras anexas al puente y colocar una pasarela peatonal en el margen izquierdo de esta estructura.

Algunos de los deterioros en esta estructura pueden ser mitigados mediante las

siguientes actividades dentro de los alcances de CACISA, donde, por recomendación de la misma se hará uso de pavimento flexible:

Actividad	Cantidad	Duración (días)
Pavimento de concreto hidráulico con refuerzo	517.0 m ²	0.51
Reparación de baranda para puentes	28.3 m	0.47
Perfilado de pavimento	517.0 m ²	0.14
Ruteo y sellado de grietas	800.0 m	1.00
Construcción de pasarelas peatonales	1.0 -	5.00
Brigada de limpieza de puentes	1.0 -	3.00

Tabla 27. Intervenciones a realizar en el puente sobre Río Reventado sentido San José - Cartago.

Fuente: Elaboración propia.

Estas actividades pueden ser ejecutadas en un lapso de 6 días hábiles, como parte del primer trimestre del año 2021, debido a la prioridad de intervención de esta estructura.

Al ejecutar estas actividades, el daño general en la estructura se reducirá en un 2,1%, logrando que la condición del puente pase a ser buena.

Puente sobre Río Toyogres

➤ **Características principales**

Corresponde a una estructura con fecha de construcción desconocida, es parte de la Ruta Nacional 10. Un puente que cuenta con dos carriles por sentido, además, no posee pilas.

Esta es una estructura de concreto reforzado tipo alcantarilla de cuadro de gran capacidad hidráulica, presenta algunas carencias como barandas peatonales obsoletas y barandas vehiculares inexistentes, así como socavación importante y sobrecapas de pavimento flexible. Sobre este puente transitan diariamente alrededor de 22 mil vehículos.



Figura 37. Puente sobre Río Toyogres.

Fuente: Elaboración propia.

➤ Daños encontrados

Esta estructura presenta un 12,9% de deterioro respecto a la evaluación de daños totales, esto implica que su condición actual es regular, en conjunto con una prioridad de reparación de 45 (en una escala de 0 a 100). Lo que conlleva a ser la estructura con mayor prioridad de intervención en ruta 10.

A continuación, se muestra una gráfica con los deterioros encontrados en la estructura.

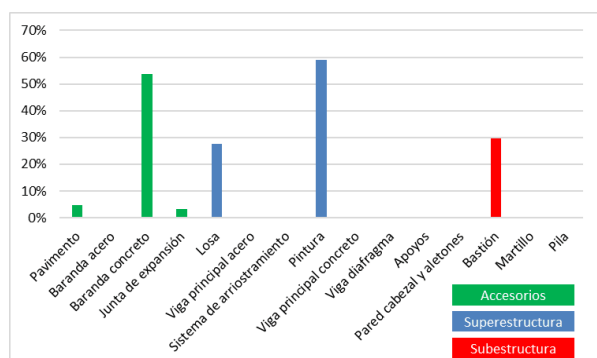


Figura 38. Deterioros encontrados en el puente sobre Río Toyogres.
Fuente: Elaboración propia.

Puede observarse que, en esta estructura los principales daños se encuentran en las barandas, losa, pintura y bastiones. Sin embargo, también se presentan otros daños significativos como eflorescencia en toda la subestructura y pérdidas importantes de secciones de concreto en la superestructura. El deterioro más crítico en toda la estructura corresponde a la socavación de los bastiones que a la fecha se califica como una condición de emergencia, la cual no puede ser mitigada por la empresa CACISA.

➤ Intervenciones propuestas

Los deterioros en esta estructura pueden ser subsanados mediante las siguientes actividades:

- Reparación de drenajes: Los drenajes están totalmente obstruidos y requieren de una limpieza inmediata.
- Reparación de concreto de superestructura: Se evidencia desprendimiento de concreto, fisuras y acero expuesto que comprometen la estructura.
- Reparación de concreto de subestructura: El mismo presenta efectos de

eflorescencia en más del 30% de la subestructura.

- Reparación de efectos de socavación: Es posible emplear rellenos de sustitución en el cauce y los bastiones de la estructura que funcione como soporte de la misma.
- Limpieza de cauce: Debido a su ubicación en un punto residencial de Cartago, en el cauce existe presencia de basura y escombros que afectan el flujo del cauce.
- Revestimiento del cauce con concreto ciclópeo: Esto se debe al nivel crítico de socavación que presenta la estructura.
- Construcción de aletones en la entrada y salida de la estructura: Con la finalidad de redireccionar el flujo del cauce y detener los daños por erosión en los rellenos de aproximación.
- Bacheo de pavimento asfáltico: El pavimento actual presenta deterioros puntuales que pueden ser subsanados mediante bacheo.
- Construcción de baranda de puentes: Las barandas existentes están deterioradas al punto de requerir una sustitución completa.
- Limpieza de puente: Previo a aplicar tratamientos de pintura o sellado de grietas para evidenciar daños.
- Ruteo y sellado de grietas: Esta actividad es requerida tanto en la superestructura como en la subestructura.

Algunos de los deterioros en esta estructura pueden ser mitigados mediante las siguientes actividades dentro de los alcances de CACISA:

Actividad	Cantidad	Duración (días)
Construcción de baranda para puentes	28.8 m	1.44
Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	2.0 t	0.02
Ruteo y sellado de grietas	800.0 m	1.00
Brigada de limpieza de puentes	1.0 -	2.00

Tabla 28. Intervenciones a realizar en el puente sobre Río Toyogres.
Fuente: Elaboración propia.

Las mismas pueden ser ejecutadas en un lapso de 6 días, según la programación realizada, como parte del primer trimestre del año 2021. Siendo la tercera estructura a intervenir en dicho año y la primera correspondiente a la Ruta Nacional 10.

Una vez ejecutadas estas actividades, el daño general en la estructura se reducirá en un 3,0% con lo que, la condición de este puente pasará a ser buena. Sin embargo, también se requieren de otras actividades fuera de los alcances de la empresa para reducir la condición de riesgo en este puente, estas son:

Puente sobre Río San Nicolás

➤ Características principales

Una estructura construida en 1970 durante la administración Trejos Fernández, pero la cual tuvo una ampliación hace poco más de 5 años pasando de un único carril a tres, como parte de la Ruta Nacional 10. Este puente cuenta con un carril reversible, además, no posee pilas y su carril central está apoyado sobre una estructura tipo marco de mampostería.

En esta estructura de construcción mixta, la capacidad hidráulica es regida por la sección de arco. Presenta algunas problemáticas como personas habitando la estructura, pérdidas de secciones de concreto en el arco central, accesos complicados a la subestructura y viviendas en riesgo de derrumbe al encontrarse muy cerca del cauce del río. Sobre este puente transitan diariamente alrededor de 22 mil vehículos.



Figura 39. Puente sobre el Río San Nicolás.
Fuente: Elaboración propia.

➤ Daños encontrados

Esta estructura presenta un 2,7% de deterioro respecto a la evaluación de daños totales, esto implica que su condición actual es regular, en conjunto con una prioridad de reparación de 29 (en una escala de 0 a 100). Por ende, es la segunda estructura con menor prioridad de intervención en ruta 10.

A continuación, se muestra una gráfica con los deterioros encontrados en la estructura.

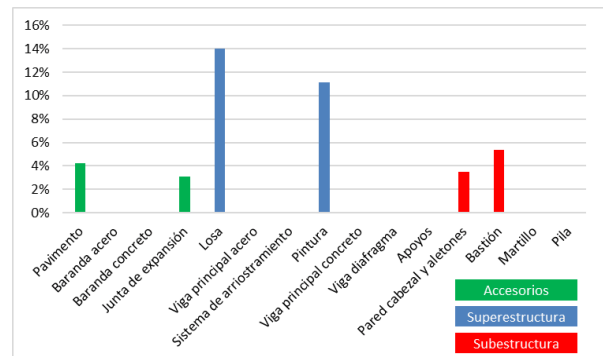


Figura 40. Deterioros encontrados en el puente sobre el Río San Nicolás.

Fuente: Elaboración propia.

Puede observarse que, en esta estructura los principales daños se encuentran en la superestructura. Sin embargo, también se presentan otros daños significativos que no pueden ser mitigados por la empresa CACISA, como la mitigación de los daños en bastiones y cabezales.

➤ Intervenciones propuestas

Los deterioros en esta estructura pueden ser subsanados mediante las siguientes actividades:

- Reparación de drenajes: Los drenajes están totalmente obstruidos y requieren de una limpieza inmediata.
- Reparación de losa de concreto: Se evidencian deterioros importantes en el pavimento, producto de la condición de daño de la losa a reparar.
- Reparación de concreto de subestructura: El mismo presenta daños por acción del tiempo y efectos del agua, para lo que se recomienda colocar repello en el arco central del puente.
- Reparación de efectos de socavación: Es posible emplear protecciones al arco central para detener el avance de la socavación que a la fecha es mínima.
- Limpieza de cauce: Debido a su ubicación en un punto residencial de Cartago, en el cauce existe presencia de basura y escombros que afectan el flujo del cauce.
- Bacheo de pavimento asfáltico: El pavimento actual presenta deterioros puntuales que pueden ser subsanados mediante bacheo.

- Limpieza de puente: Previo a aplicar tratamientos de pintura o sellado de grietas para evidenciar daños.
- Ruteo y sellado de grietas: Esta actividad es requerida tanto en la superestructura como en la subestructura.

Algunos de los deterioros en esta estructura pueden ser mitigados mediante las siguientes actividades dentro de los alcances de CACISA:

Actividad	Cantidad	Duración (días)
Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	2.0 t	0.02
Ruteo y sellado de grietas	800.0 m	1.00
Brigada de limpieza de puentes	1.0 -	2.00

Tabla 29. Intervenciones a realizar en el puente sobre Río San Nicolás.

Fuente: Elaboración propia.

Estas actividades pueden ser ejecutadas en un lapso de 4 días hábiles, como parte del segundo trimestre del año 2021. Esta estructura sería la penúltima en ser intervenida de las 17 estudiadas para dicho fin.

Una vez ejecutadas estas actividades, el daño general en la estructura se reducirá en tan solo un 0,1%, sin variar la condición del mismo.

Puente sobre Río Barquero

➤ Características principales

Una estructura construida en 1970 durante la administración Trejos Fernández, pero la cual tuvo una ampliación hace poco más de 5 años pasando de un único carril a tres, como parte de la Ruta Nacional 10. Este puente cuenta con un carril reversible, además, no posee pilas y su carril central está apoyado sobre una estructura tipo marco de mampostería.

En esta estructura de construcción mixta, la capacidad hidráulica es regida por la sección de arco. Presenta algunas problemáticas como socavación excesiva de los bastiones, pérdidas de secciones de concreto en el arco central, pasarelas peatonales en pésimo estado y un claro vertical inferior de gran tamaño que dificulta los accesos. Sobre este puente transitan diariamente alrededor de 22 mil vehículos.



Figura 41. Puente sobre Río Barquero.
Fuente: Elaboración propia.

➤ Daños encontrados

Esta estructura presenta un 10,2% de deterioro respecto a la evaluación de daños totales, esto implica que su condición actual es regular, en conjunto con una prioridad de reparación de 38 (en una escala de 0 a 100). Por ende, es la tercera estructura con mayor prioridad de intervención en ruta 10.

A continuación, se muestra una gráfica con los deterioros encontrados en la estructura.

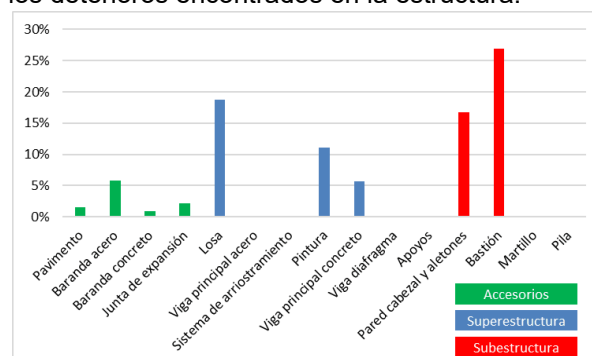


Figura 42. Deterioros encontrados en el puente sobre Río Barquero.
Fuente: Elaboración propia.

Puede observarse que, en esta estructura los principales daños se encuentran en la subestructura. Principalmente, los bastiones y cabezales del marco central, el cual también presenta daños importantes de socavación y filtraciones.

➤ Intervenciones propuestas

Los deterioros en esta estructura pueden ser subsanados mediante las siguientes actividades:

- Revestimiento del cauce con concreto ciclópeo: Esto se debe al nivel crítico de socavación que presenta la estructura.
- Reparación de drenajes: Los drenajes están totalmente obstruidos y requieren de una limpieza inmediata.
- Reparación o sustitución del arco central de mampostería: El mismo presenta daños por acción del tiempo y efectos del agua, para lo que se recomienda una valoración más detallada para determinar si es requerido sustituir el arco completo o solamente repararlo.
- Reparación de efectos de socavación: Es posible emplear rellenos de sustitución en el cauce y los bastiones de la estructura que funcione como soporte de la misma.
- Limpieza de cauce: Debido a su ubicación en un punto residencial de Cartago, en el cauce existe presencia de basura y escombros que afectan el flujo del cauce.
- Construcción de pasarelas peatonales: Para garantizar la seguridad de los usuarios, es necesario reemplazar la pasarela peatonal existente en el margen derecho de esta estructura, debido a que la actual se encuentra sumamente deteriorada presentando pérdidas importantes de sección por corrosión.
- Reparación de baranda de puentes: Algunos de los elementos requieren sustitución al estar dañados o faltantes.
- Pintura de estructuras de acero: Se recomienda pintar la totalidad de los elementos de acero con la finalidad de brindar protección, en especial en la nueva pasarela para reducir el avance de la corrosión.
- Bacheo de pavimento asfáltico: El pavimento actual presenta deterioros puntuales que pueden ser subsanados mediante bacheo.
- Limpieza de puente: Previo a aplicar tratamientos de pintura o sellado de grietas para evidenciar daños.
- Ruteo y sellado de grietas: Esta actividad es requerida tanto en la superestructura como en la subestructura.

Algunos de los deterioros en esta estructura pueden ser mitigados mediante las siguientes actividades dentro de los alcances de CACISA:

Actividad	Cantidad	Duración (días)
Reparación de baranda para puentes	1.7 m	0.03
Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	1.0 t	0.01
Ruteo y sellado de grietas	800.0 m	1.00
Construcción de pasarelas peatonales	1.0 -	5.00
Pintura de estructuras de acero	40.0 m ²	0.89
Brigada de limpieza de puentes	1.0 -	3.00

Tabla 30. Intervenciones a realizar en el puente sobre Río Barquero.

Fuente: Elaboración propia.

Estas actividades pueden ser ejecutadas en un lapso de 6 días hábiles en el primer trimestre del año 2021, debido a la prioridad de intervención de esta estructura. Siendo así la segunda estructura a intervenir de ruta 10.

Una vez ejecutadas estas actividades, el daño general en la estructura se reducirá en tan solo un 0,3%, suficientes para variar la condición del mismo de regular a bueno.

Puente sobre Río Blanquillo

➤ Características principales

Una estructura construida en 1970 durante la administración Trejos Fernández, pero la cual tuvo una ampliación hace poco más de 5 años pasando de un único carril a dos, como parte de la Ruta Nacional 10. En este puente, el carril izquierdo corresponde a la ampliación realizada empleando vigas prefabricadas, mientras que el carril derecho corresponde a un arco de mampostería, este puente no posee pilas.

En esta estructura de construcción mixta, la capacidad hidráulica es regida por la sección de arco. Presenta algunas problemáticas como baja capacidad hidráulica, exceso de malezas en el cauce y pasarelas peatonales en pésimo estado. Sobre este puente transitan diariamente alrededor de 22 mil vehículos.

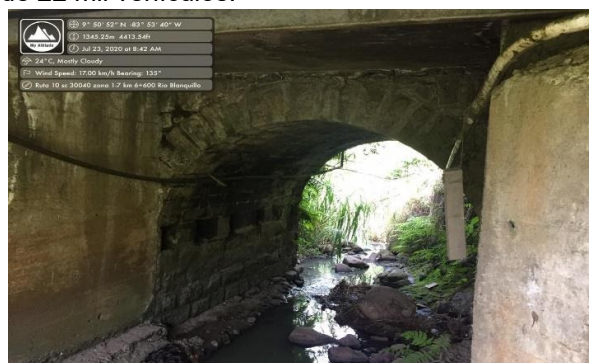


Figura 43. Puente sobre Río Blanquillo.

Fuente: Elaboración propia.

➤ Daños encontrados

Esta estructura presenta un 2,5% de deterioro respecto a la evaluación de daños totales, esto implica que su condición actual es buena, en conjunto con una prioridad de reparación de 35 (en una escala de 0 a 100). Por ende, es la estructura con menor prioridad de intervención en ruta 10.

A continuación, se muestra una gráfica con los deterioros encontrados en la estructura.

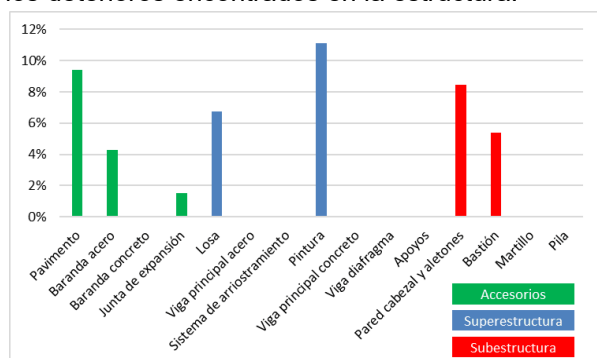


Figura 44. Deterioros encontrados en el puente sobre Río Blanquillo.

Fuente: Elaboración propia.

Puede observarse que, en esta estructura los principales daños se encuentran en el pavimento y el arco de mampostería.

➤ Intervenciones propuestas

Los deterioros en esta estructura pueden ser subsanados mediante las siguientes actividades:

- Reparación de drenajes: Los drenajes están totalmente obstruidos y requieren de una limpieza inmediata.
- Reparación o sustitución del arco central de mampostería: El mismo presenta daños por acción del tiempo y efectos del agua, para lo que se recomienda una valoración más detallada para determinar si es requerido sustituir el arco completo o solamente repararlo.
- Limpieza de cauce: Debido a su ubicación en un punto residencial de Cartago, en el cauce existe presencia de basura y escombros que afectan el flujo del cauce.
- Construcción de pasarelas peatonales: Para garantizar la seguridad de los usuarios, es necesario reemplazar la pasarela peatonal existente en el margen derecho de esta estructura, debido a que la actual se encuentra sumamente

deteriorada presentando pérdidas importantes de sección por corrosión.

- Reparación de baranda de puentes: Algunos de los elementos requieren sustitución al estar dañados o faltantes.
- Pintura de estructuras de acero: Se recomienda pintar la totalidad de los elementos de acero con la finalidad de brindar protección, en especial en la nueva pasarela para reducir el avance de la corrosión.
- Bacheo de pavimento asfáltico: El pavimento actual presenta deterioros puntuales que pueden ser subsanados mediante bacheo.
- Limpieza de puente: Previo a aplicar tratamientos de pintura o sellado de grietas para evidenciar daños.

Algunos de los deterioros en esta estructura pueden ser mitigados mediante las siguientes actividades dentro de los alcances de CACISA:

Actividad	Cantidad	Duración (días)
Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	2.0 t	0.02
Ruteo y sellado de grietas	800.0 m	1.00
Pintura de estructuras de acero	40.0 m ²	0.89
Construcción de pasarelas peatonales	1.0 -	5.00
Brigada de limpieza de puentes	1.0 -	2.00

Tabla 31. Intervenciones a realizar en el puente sobre Río Blanquillo.

Fuente: Elaboración propia.

Estas actividades pueden ser ejecutadas en un lapso de 6 días hábiles, según la programación realizada, siendo la última estructura a intervenir en el segundo trimestre del año 2021.

Al ejecutar estas actividades, el daño general en la estructura se reducirá en tan solo un 0,3%, sin variar la condición del mismo.

Propuesta de seguridad vial

En primera instancia, este indicador es un complemento que permite estimar la necesidad de intervenciones adicionales en las estructuras en estudio, para garantizar la integridad de peatones y conductores. Sin embargo, no afecta la decisión final respecto a la prioridad de intervención de estas estructuras. Por lo tanto, a diferencia de los resultados antes expuestos, esta información recopilada y analizada es de carácter cualitativo únicamente.

Al realizar las inspecciones a las estructuras, se evidenciaron carencias importantes en términos de seguridad vial, donde la gran mayoría se encuentran en condiciones deficitarias. En el caso de la sección de la Ruta Nacional 2 que abarca desde el kilómetro 12+365 hasta el kilómetro 21+500, dicha sección corresponde a la Autopista Florencio del Castillo, que al ser una autopista no presenta aceras ni pasarelas peatonales.

Sin embargo, los cuatro pasos superiores que atraviesan ruta 2 y conectan con otras rutas de gran afluencia peatonal si requieren de la implementación de aceras para el tránsito de personas. De igual forma, el puente sobre el Río Purires en el kilómetro 25+400, actualmente cuenta con aceras en los márgenes de la estructura, pero las mismas son obsoletas a causa de deformaciones excesivas sufridas en la estructura. A continuación, se muestra un gráfico con las carencias de esta ruta.

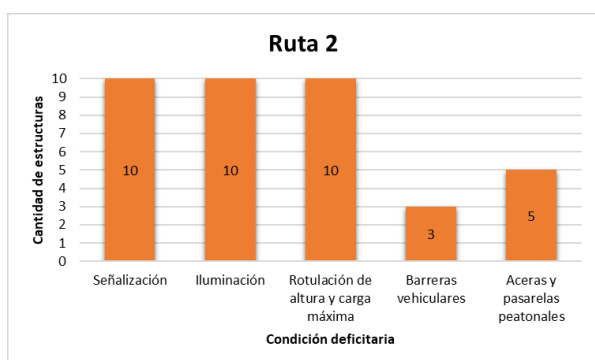


Figura 45. Deficiencia en la seguridad vial de las estructuras dentro de la sección de estudio de la Ruta Nacional 2.
Fuente: Elaboración propia.

Dichas carencias respecto a la implementación de aceras y pasarelas peatonales pueden ser solventadas por la empresa a cargo de la conservación de la ruta. De la misma forma, las tres estructuras que requieren la instalación de barreras vehiculares pueden ser inmediatamente atendidas por la empresa a cargo. Dichas acciones fueron incluidas en las propuestas de intervención de cada estructura.

Sin embargo, los demás ítems de seguridad vial no pueden ser cubiertos directamente por la empresa, de manera que es necesario que el departamento de ingeniería de tránsito del MOPT realice estudios a profundidad en la ruta para determinar la señalización, rotulación e iluminación necesaria tanto para las estructuras como para la vía en general.

Ahora bien, respecto a la sección de la Ruta Nacional 10 que fue estudiada entre los kilómetros 0+000 y 6+600, las siete estructuras requieren de la implementación de aceras o pasarelas peatonales. De manera que, únicamente los puentes sobre el Río Toyogres y Río San Nicolás no requieren de intervenciones mayores, solamente reparaciones. A continuación, se muestra un gráfico con las carencias de esta ruta.

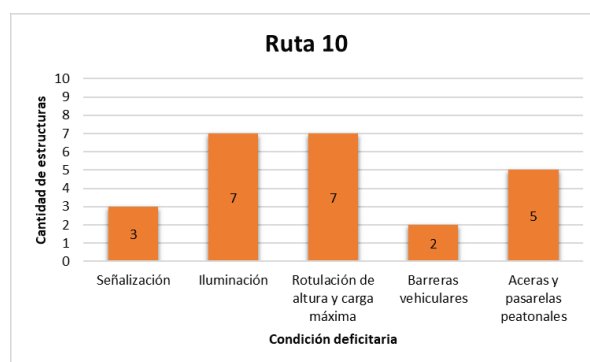


Figura 46. Deficiencia en la seguridad vial de las estructuras dentro de la sección de estudio de la Ruta Nacional 10.
Fuente: Elaboración propia.

Las carencias respecto a la implementación de aceras y pasarelas peatonales pueden ser resueltas mediante la construcción de cuatro pasarelas peatonales, pero en el caso del paso superior de Paseo Metrópoli, debido a las dimensiones de la vía, no será posible la construcción de aceras que permitan el acceso

seguro de los peatones por este paso. Requiriendo en este caso estudios más profundos para encontrar una solución que garantice la integridad de los peatones que utilizan este acceso.

De la misma manera, en dicha estructura tampoco es posible colocar barreras vehiculares como protección para los peatones, Por otra parte, también el puente sobre el Río Toyogres requiere de la instalación de barreras vehiculares para la protección de peatones.

Como antes se mencionó, los demás ítems de seguridad vial requieren de estudios adicionales fuera de los alcances de la empresa encargada de la conservación vial. Sin embargo, se presenta un listado con las actividades relacionadas a seguridad vial requeridas en cada una de las estructuras estudiadas, a partir de lo observado en las inspecciones visuales.

- Señalización vertical con el nombre del puente (informativa):
 - Paso superior sobre ruta 409
 - Puente de acceso a Terra Mall
 - Puente sobre Río Tiribí sentido C-SJ
 - Puente sobre Río Tiribí sentido SJ-C
 - Puente sobre Río Chiquito sentido C-SJ
 - Puente sobre Río Chiquito sentido SJ-C
 - Paso superior sobre ruta vecinal
 - Paso superior sobre ruta 251
 - Puente sobre Quebrada el Fierro
 - Puente sobre Río Purires
 - Puente de acceso a Paseo Metrópoli
 - Puente sobre Río Reventado sentido C-SJ
 - Puente sobre Río Reventado sentido SJ-C
- Señalización vertical de ceda o instalación de semáforos (seguridad vial):
 - Paso superior sobre ruta vecinal
 - Paso superior sobre ruta 251
- Rotulación de altura máxima (preventiva):
 - Paso superior sobre ruta 409
 - Puente de acceso a Terra Mall
 - Paso superior sobre ruta vecinal
 - Paso superior sobre ruta 251
 - Puente de acceso a Paseo Metrópoli
- Rotulación de carga máxima (implica estudios específicos, preventiva):
 - Todas las estructuras

- Iluminación (estudios del departamento de ingeniería de tránsito del MOPT, seguridad vial):
 - Todas las estructuras

Análisis de resultados

Para el desarrollo de este proyecto de graduación, se tomó como base el Manual de Inspección de Puentes y el Lineamiento para Mantenimiento de Puentes, ambos documentos del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) del año 2007. También, se utilizó como guía muchos de los contenidos del documento llamado “*Bridge preservation guide: maintaining a resilient infrastructure to preserve mobility*” de la Administración federal de carreteras de Estados Unidos (FHWA por sus siglas en inglés). Se realizó una comparación de similitudes y diferencias expuestas en estos documentos para definir de mejor manera los alcances y limitaciones a los que estaría expuesto el proyecto desarrollado. Con el objetivo principal de desarrollar una priorización para la conservación de 17 estructuras tipo puente a cargo de la zona de conservación vial 1-7 de CONAVI.

Actualización de la base de datos

Al actualizar la base de datos de las estructuras en estudio, se encontraron carencias importantes que requerían ser remediadas antes de dar inicio a las inspecciones y caracterización de las estructuras.

Por ejemplo, los formularios utilizados en el año 2019 presentaban información faltante en muchas de sus páginas, además, su extensión dificulta el análisis de información. Mientras, los formularios del 2020 empleaban criterios subjetivos para calificar el deterioro en las estructuras y de manera muy general. Por lo que, fue necesario utilizar ambos formatos en conjunto a manera de control cruzado para evidenciar contradicciones en los contenidos e información faltante que debía ser recopilada o confirmada.

En adición, el Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP) fue de gran utilidad en la recolección de información inicial. Sin embargo, se encontraron incongruencias en el nombramiento y kilometraje de algunas de las estructuras en Ruta Nacional 2 que requirieron de corroboración en sitio.

A pesar de esto, fue de gran utilidad al recabar información acerca del año de construcción, dimensiones, sistema constructivo y planos de las estructuras. Por lo que, es una excelente herramienta al emplearse en conjunto con técnicas de recolección de datos en campo y bases de datos adicionales.

Otro de los insumos requeridos en el análisis de las estructuras corresponde al Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA), que permite realizar una correlación con la magnitud de carga en las estructuras. Al comparar la información global encontrada para ambas rutas, se encontró un incremento del volumen vehicular de hasta siete veces el volumen inicial en un periodo de treinta años. Donde, la Ruta Nacional 10 ha experimentado los mayores cambios en términos de demanda vehicular.

Análisis de la condición de los puentes

En lo que respecta al paso superior sobre ruta 409, en la Figura 12 se evidencia que, los principales daños que experimenta esta estructura corresponden a elementos de la superestructura, de los cuales, tanto la losa como la viga principal excede un 15% de daño por elemento. Además, la condición del pavimento es deficiente, requiriendo la colocación de una nueva carpeta asfáltica. Adicionalmente, es el único de los tres pasos superiores construidos en el año 1974 en Ruta Nacional 2 en contar con semáforos para el control vehicular. Esta estructura presenta una prioridad de reparación alta debido principalmente a obsolescencia funcional, pues, presenta dimensiones insuficientes en su ancho de vía y claros verticales que dificultan la fluidez del tránsito vehicular al contar con un único carril. Es una de las estructuras que requiere de más tiempo para su intervención, ya que es necesario sustituir las aceras e instalar barreras vehiculares.

El puente de acceso a Terra Mall es la estructura de construcción más reciente el tramo de Ruta Nacional 2, estudiado en la Figura 14, donde se evidencian daños menores que no excedan el 15% del deterioro para cada elemento, lo que se traduce en una condición buena para esta estructura que únicamente requiere de labores de mantenimiento rutinario. Esta estructura presenta la menor prioridad de reparación de las 17 estructuras estudiadas gracias a que sus dimensiones son adecuadas para la demanda vehicular presente y al sistema constructivo implementado. Debido a que, este solo requiere mantenimiento rutinario, su intervención puede ejecutarse en un corto periodo de tiempo, sin consecuencias mayores en el corto plazo de no ser ejecutadas tales actividades.

El puente sobre Río Tiribí sentido Cartago - San José presenta en la Figura 16 una serie de daños menores, que no exceden el 12% del deterioro para cada elemento, pero que en conjunto agravan la condición general del puente. Por ende, los daños presentes en la subestructura a pesar de no representar riesgos inmediatos a la integridad del puente tampoco pueden ser mitigados ante las limitadas actividades que puede ejecutar la empresa a cargo de su conservación, arriesgando de esta forma la integridad de la estructura en el largo plazo. Para lo cual, es requerida la intervención de CONAVI.

Seguidamente, el puente sobre Río Tiribí sentido San José - Cartago en la Figura 18 muestra daños en sus elementos en algunos casos cercanos al 25%, lo que indica que esta estructura se encuentra más deteriorada que su contraparte en sentido contrario. Siendo la losa y las juntas de expansión los elementos con mayor deterioro. A pesar de esto, al tratarse de dos estructuras en el mismo kilómetro, es prudente realizar la intervención de las mismas de manera paralela para lograr el ahorro de recursos al reducir los tiempos de traslado.

En el puente sobre Río Chiquito sentido Cartago - San José, se presenta una incongruencia importante, pues en el Sistema de Administración de Estructuras de Puentes el mismo se registró como Río Chaguite, sin embargo, el Río Chaguite cruza lejos de la ubicación de esta estructura, por lo que debió realizarse la corrección. En la Figura 20 se puede apreciar que, los daños más importantes corresponden a la pintura y pavimento. Tales daños no representan riesgos importantes y

pueden ser fácilmente subsanados, razón por la cual la intervención a la estructura representa poco tiempo.

De la misma forma, el puente sobre Río Tiribí sentido San José – Cartago presentaba el mismo problema con respecto al nombre. La Figura 22 muestra que todos los daños en sus elementos son menores, con excepción de la pintura, lo que indica que esta estructura se encuentra menos deteriorada que su contraparte en sentido contrario. De manera que, la misma solo requiere de labores menores de mantenimiento rutinario. A pesar de ello, al tratarse de dos estructuras en el mismo kilómetro, es prudente realizar la intervención de las mismas de manera paralela, para lograr el ahorro de recursos al reducir los tiempos de traslado.

Respecto al paso superior sobre ruta vecinal, en la Figura 24 se evidencia que, los principales daños que experimenta esta estructura corresponden a elementos de tipo accesorio, con una condición del pavimento deficiente y estructuras como barandas y aceras obsoletas al contar con un ancho efectivo de 60 cm y gradas que imposibilitan su uso para personas con movilidad reducida. Adicionalmente, es uno de los tres pasos superiores construidos en el año 1974 en Ruta Nacional 2 que no cuenta con semáforos o señalización alguna para el control vehicular. Esta estructura presenta una prioridad de reparación alta debido principalmente a la obsolescencia funcional, pues, presenta dimensiones insuficientes en su ancho de vía y claros verticales. Requiere de al menos 7 días hábiles para su intervención, ya que requiere un cambio completo del pavimento, sustituir las aceras y reparar las barreras vehiculares.

En el paso superior sobre ruta 251, la Figura 26 muestra daños importantes en la superestructura, con evidencia de filtraciones en los bastiones. Adicionalmente, es uno de los tres pasos superiores construidos en el año 1974 en Ruta Nacional 2, que no cuenta con semáforos o señalización alguna para el control vehicular. Esta estructura presenta una prioridad de reparación alta, debido principalmente a la obsolescencia funcional, pues, presenta dimensiones insuficientes en su ancho de vía y claros verticales. Requiere de 10 días hábiles para su intervención, ya que requiere un cambio completo del pavimento, sustituir las aceras y construir barreras vehiculares.

El puente sobre Quebrada El Fierro es la estructura de construcción más antigua del tramo de Ruta Nacional 2 estudiado, además de no contar con planos constructivos o información alguna sobre su capacidad de carga. En la Figura 28 se observa que los principales daños se presentan en la subestructura, lo que se traduce en que la condición buena que presenta podría variar drásticamente en el corto plazo de no realizarse mejoras en la subestructura que están fuera de los alcances de la empresa encargada de su conservación. Las intervenciones que pueden ser desarrolladas en este puente no son suficientes para reducir los daños existentes, siendo una de las estructuras que requiere de la intervención directa por parte de CONAVI, para su correcto funcionamiento. Sin embargo, es necesario que la estructura sea intervenida en el corto plazo para evitar el avance de los deterioros.

Para el puente sobre Río Purires con fecha de construcción desconocida, la Figura 30 expone una condición crítica para la estructura, mostrando la obsolescencia de las barandas, aceras, juntas de expansión, apoyos y pérdida parcial de los bastiones. Siendo así la primera estructura a intervenir por su alta prioridad de intervención y con el mayor tiempo requerido para ejecutar tales actividades. Las intervenciones a desarrollar en este puente solo lograrían cambiar su condición de crítica a deficiente, pero cuya condición puede variar significativamente hasta un nivel regular o bueno con la intervención directa por parte de CONAVI, para su correcto funcionamiento, incluyendo no solamente intervenciones adicionales, sino también estudios estructurales.

El puente de acceso a Paseo Metrópoli es la estructura de construcción más reciente del tramo de Ruta Nacional 10 estudiado, en la Figura 32 se evidencian daños importantes en la superestructura y el pavimento que no excedan el 20% del deterioro, lo que se traduce en una condición buena que podría agravarse a través del tiempo. A pesar de ello, la estructura presenta carencias en los accesos como falta de aceras y barreras que protejan al peatón. Debido a que la mayoría de las actividades a desarrollar corresponden a mantenimiento rutinario, su intervención puede ejecutarse en un corto periodo de tiempo, pero se requiere de la intervención directa por parte de CONAVI, en términos de seguridad vial y estudios.

En el puente sobre Río Reventado sentido Cartago - San José, en la Figura 34 se puede apreciar que, los daños más importantes se presentan en los accesorios y superestructura. Además, debido al sistema constructivo tipo cajón que fue implementado y al no contar con pilas se han presentado deflexiones que se aprecian a simple vista en el centro de esta estructura. Muchos de los deterioros presentes pueden ser fácilmente subsanados, razón por la cual la intervención a la estructura representa poco tiempo. Sin embargo, la condición de deflexión antes mencionada requiere de intervenciones mayores como la construcción de pilas o la eliminación de cargas muertas en el puente mediante el reemplazo de la superestructura. También, debido a la necesidad de la sustitución de aceras por pasarelas peatonales, el tiempo para esta intervención se verá extendido de manera significativa.

De la misma forma, el puente sobre Río Reventado sentido San José – Cartago mediante la Figura 36 muestra daños similares a los de su contraparte en sentido contrario, pero a mayor escala. Esta estructura también presenta los problemas de deflexión excesiva, evidencia de que el sistema constructivo y su excesivo peso muerto pueden ser los causantes de estos deterioros. En esencia la manera de intervenir esta estructura es la misma que la del puente en sentido contrario y con la misma duración, incluyendo la construcción de una pasarela peatonal y la eliminación de la acera existente. Al tratarse de dos estructuras en el mismo kilómetro, es prudente realizar la intervención de las mismas de manera paralela, para lograr el ahorro de recursos al reducir los tiempos de traslado.

El puente sobre Río Toyogres muestra en la Figura 38 daños significativos en barandas, losa, pintura y bastiones, lo que se traduce en una condición regular, que podría variar en el corto plazo de no realizarse ciertas mejoras en la subestructura como la mitigación de socavaciones y la construcción de aletones de entrada y salida. Las intervenciones que pueden ser desarrolladas en este puente no son suficientes para reducir los daños existentes, siendo una de las estructuras que requiere de la intervención directa por parte de CONAVI, para su correcto funcionamiento, incluyendo estudios de soporte a los rellenos de aproximación. Sin embargo, es una de las pocas estructuras en esta ruta que no requiere cambios mayores en las aceras existentes.

Con respecto al puente sobre Río San Nicolás, en la Figura 40 se evidencian daños menores, donde el principal corresponde a daños en la losa central producto del sistema tipo arco de mampostería utilizado. Su condición es buena y corresponde a uno de los puentes con menor prioridad de reparación. Las intervenciones pueden ser desarrolladas en menos de una semana, en términos de seguridad vial este puente es uno de los más completos con barandas vehiculares de concreto, que garantizan la integridad de los peatones y señalización adecuada. Además, es una de las pocas estructuras en esta ruta que no requiere cambios mayores en las aceras existentes.

Por otra parte, el puente sobre Río Barquero muestra en la Figura 42 daños importantes en los elementos de la subestructura y losa. Su condición es regular y debido a que la gran mayoría de los daños no pueden ser mitigados directamente por la empresa a cargo su condición puede verse comprometida en poco tiempo. Las actividades pueden ser desarrolladas en menos de una semana, en términos de seguridad vial el puente requiere una sustitución completa de la pasarela peatonal que presenta pérdidas de sección importantes. Adicionalmente, CONAVI debe intervenir y evaluar la estructura central tipo arco de mampostería junto con la socavación crítica que el mismo presenta para evitar el avance de los deterioros en la subestructura.

Finalmente, con respecto al puente sobre Río Blanquillo, se muestra en la Figura 44 daños menores en todos los elementos de la estructura. Su condición es buena y requiere de pocas actividades para su correcta conservación. Las actividades pueden ser desarrolladas en menos de una semana y en términos de seguridad vial el puente requiere una sustitución completa de la pasarela peatonal, que presenta pérdidas de sección importantes.

De manera general, en términos de seguridad vial, a pesar de no ser un criterio de priorización es importante que sea considerado en la realización de las actividades de intervención para garantizar la integridad de los usuarios. Ambas rutas requieren de intervenciones adicionales por parte del MOPT y CONAVI, para mejorar las condiciones de señalización e iluminación. La empresa a cargo de la conservación vial también podrá aportar mejoras en este rubro de manera directa mediante

construcción de aceras y pasarelas peatonales en las estructuras que lo requieren, así como la instalación de barreras vehiculares tipo *flex beam*, que cumplan con los estándares requeridos para soportar el impacto de vehículos y garanticen el bienestar de los peatones en puntos específicos de estas rutas.

Plan de priorización y propuesta de intervención

Siguiendo las metodologías de calificación desarrolladas por el MOPT en sus manuales de puentes de 2007, se procedió, en primera instancia, a realizar la actualización de los inventarios desarrollados con anterioridad tanto por la empresa CACISA como por eBridge. Empleando programación mediante el software MS-Excel se desarrolló una hoja de calificación estándar cuyos resultados se evidencian en la Tabla 12, donde, se abarca tanto la prioridad de reparación para una estructura como su condición de daño.

Una vez empleada dicha hoja electrónica a las 17 estructuras en estudio, se obtuvo dos indicadores cuantitativos, que permiten la clasificación y priorización para la intervención de las mismas. Donde, el primer indicador correspondió al daño global y por elementos en cada estructura, el cual permitió categorizar el daño en cuatro niveles: bueno, regular, deficiente y crítico. Mientras el segundo indicador correspondió a la importancia de la estructura en la vía a partir de características mensurables como demanda vehicular, materiales, dimensiones y rutas alternas.

De tal manera que, el primer indicador establecía el orden de intervención y el segundo indicador fue utilizado como criterio de desempate para estructuras con daño global similar. Adicionalmente, haciendo diferenciación acorde al tipo de estructura y el porcentaje de reducción de daños que representaban las actividades propuestas, se procedió a establecer el orden para intervenir las estructuras. El resultado de dicha priorización se observa en la Tabla 12 del presente documento.

A partir de dicha tabla es posible observar que las estructuras ubicadas en el Río Purires y el Río Reventado son las de mayor prioridad para ruta 2 y ruta 10 respectivamente. Debido a que en tres diferentes kilómetros se presentan dos estructuras, una para cada sentido, se tomó la decisión de intervenir las estructuras en paralelo,

iniciando por la de mayor deterioro. Esto con el fin de reducir tiempos en traslados y disminuir la posibilidad de errores u omisiones en las labores.

Como puede apreciarse en la sección de apéndices, para intervenir las 17 estructuras estudiadas se requiere de dos trimestres completos. Al emplear el software MS-Project, se debió indicar una serie de parámetros necesarios para la correcta programación de actividades a partir de información suministrada por la empresa CACISA como rendimientos, dependencias entre actividades, días hábiles, feriados del año 2021 y una fecha de inicio situada el día lunes 4 de enero del 2021. Adicionalmente, a partir de mediciones realizadas en las inspecciones, fue posible determinar los tiempos requeridos en cada estructura para ejecutar las actividades dentro de los alcances de la empresa CACISA.

En el primer trimestre se propone intervenir ocho estructuras, tres puentes y dos pasos superiores de ruta 2 y tres puentes de ruta 10. En total, se necesitan 63 días hábiles para completar la totalidad de las actividades propuestas. Donde solamente el puente sobre el Río Purires y el paso superior sobre ruta 251 superan los 7 días hábiles, con tiempos de 18 y 10 días hábiles respectivamente, esto se debe principalmente a que la programación fue planteada para que una sola cuadrilla de trabajo realice todas las labores y estas estructuras requieren la construcción de aceras, pasarelas peatonales y barandas vehiculares, cuyos tiempos de ejecución son considerables.

Por su parte, para el segundo trimestre se propone intervenir nueve estructuras, cuatro puentes, y dos pasos superiores de Ruta Nacional 2, y dos puentes y un paso superior de Ruta Nacional 10. En total, se necesitan 47 días hábiles para completar la totalidad de las actividades propuestas. Donde solamente el paso superior sobre ruta 409 superan los 6 días hábiles (una semana), con un tiempo de 10 días hábiles. Principalmente, debido a la construcción de aceras y barandas vehiculares.

Finalmente, se incluyó la actividad correspondiente a la instalación de señalización vertical con el nombre y kilómetro de cada estructura al final del segundo trimestre, es decir, una vez han sido intervenidas las 17 estructuras. Esto se debe a que la instalación solamente tardaría un día, pues solo 13 estructuras requieren de dichas señales y el promedio de instalación corresponde a 20 señales diarias.

Conclusiones

- La Información incompleta y/o contradictoria en los inventarios de los años 2019 (eBridge) y 2020 (CONAVI) fue una limitación importante al iniciar con el proyecto, pues se requirió de su corrección, mediante inspecciones adicionales que facilitarían el análisis de las deficiencias en las estructuras y la toma de decisiones respecto a su mantenimiento. Se encontró información faltante o errónea, estructuras no registradas y formularios incompletos u obsoletos.
- La totalidad de los puentes carece de medidas de seguridad vial básicas (señalización, rotulación, iluminación y accesos peatonales), donde, en muchos de los casos a pesar de existir estos elementos los mismos no cumplen su función o presentan un deterioro muy avanzado.
- Ninguna de las estructuras estudiadas reporta la capacidad de carga de diseño en las bases de datos estudiadas, lo que se traduce en la falta de señalamiento sobre restricciones de carga, en especial en los puentes de la Ruta Nacional 10, que presentan variaciones de hasta 6 veces en el tránsito vehicular actual en comparación al de hace 30 años.
- Según la bibliografía consultada en este proyecto, se desconoce el año de construcción de los puentes sobre los ríos Purires, Toyogres y Reventado, lo que dificulta conocer bajo cuál metodología de diseño fueron construidos y su carga de servicio asociada.
- Los pasos superiores de Ruta Nacional 2 construidos en el año 1974 presentan obsolescencia funcional al contar con un único carril, lo que se traduce en retrasos para los vehículos que transitan por estos puntos.
- Basado en las mediciones realizadas en campo, ninguna estructura cumple con los requerimientos de dimensión y acceso establecidos en la Ley 7600, requiriendo intervenciones inmediatas para garantizar el bienestar de los peatones con limitaciones de movilidad.
- Los puentes sobre los ríos Purires, Tiribí, Chiquito, Reventado y San Nicolás presentan la problemática de personas viviendo bajo las estructuras, es decir, un 42% de las estructuras estudiadas tienen esta condición.
- Las pasarelas peatonales en Ruta Nacional 10 están en condición crítica debido a los daños excesivos que presentan por corrosión en elementos de soporte, requiriendo una sustitución completa.
- Se han clasificado 11 puentes en condición buena, que en esencia ameritan un mantenimiento rutinario; 5 en condición regular con intervenciones puntuales, es decir, mantenimiento basado en las condiciones y 1 puente que corresponde a la estructura sobre el Río Purires en la Ruta Nacional 2 en condición crítica, que amerita estudios estructurales a profundidad que determinen las actividades de rehabilitación o sustitución que requiera.
- Las estructuras de construcción más vieja (Purires, El Fierro, Reventado y Toyogres) presentan el mayor deterioro estructural en sus subestructuras, lo que implica fallas importantes en su funcionamiento.
- Para el puente sobre el Río Purires, cuya condición es crítica y requiere sustituir elementos estructurales o incluso la totalidad este, es necesario realizar estudios estructurales para descartar intervenciones y definir el plan a seguir antes de realizar inversiones mayores.

- El plan de intervención propuesto incluye a las 17 estructuras estudiadas, atendiendo primeramente a las estructuras más dañadas y cuya intervención implica una mayor mitigación de daños.
- El plan de conservación incluye actividades de seguridad vial tales como, construcción de aceras y pasarelas peatonales e instalación de señales de información y prevención en las estructuras.
- Según la programación de actividades propuesta para este proyecto, se requiere de dos trimestres para ejecutar la totalidad de las intervenciones en las estructuras, sujeto a variaciones, debido a la búsqueda y asignación de recursos además del proceso de contratación administrativa.

Recomendaciones

- Una vez ejecutada la intervención de las estructuras, se recomienda actualizar la información en los inventarios incluyendo fotografías nuevas y evaluación de daños para mantener actualizada la base de datos y confirmar la subsanación de daños.
- Que las inspecciones a los puentes se realicen al menos cada dos años.
- Al realizar una inspección, la misma debe llevarse a cabo con al menos dos personas, para evitar poner en riesgo la integridad de los inspectores.
- Tomar las debidas previsiones al intervenir estructuras donde se encuentren personas en condición de indigencia, pues en estos casos será requerido un proceso previo de desalojo.
- Mantener separada la información de los puentes en un mismo kilómetro (un puente por sentido), esto para evitar que alguna estructura quede fuera de intervenciones futuras o que su condición de deterioro no sea documentada.
- Se recomienda a CONAVI la creación de un plan de mantenimiento rutinario para la preservación de la seguridad vial de las estructuras, haciendo especial énfasis en la rotulación, estado de las barandas vehiculares, aceras y pasarelas peatonales, pues estos elementos fueron los más deteriorados en el estudio realizado.
- Se recomienda a CONAVI brindar acceso al Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP) a los administradores viales para la modificar y actualizar información concerniente a estas estructuras, pues en dicho sistema se presenta información duplicada, faltante o errónea, incluyendo ubicación, fechas de construcción faltantes, planos desactualizados y capacidad de carga no definida.
- Mejorar los contratos entre CONAVI y administradores viales para incluir ensayos de carácter no destructivo (extracción de núcleos, espesor de pintura, esclerómetro o pachómetro) y estudiar problemáticas que debido a su naturaleza permiten determinar la necesidad de actividades de sustitución o reemplazo de elementos.
- Solicitar al departamento correspondiente del MOPT una evaluación de la iluminación de las rutas, para mejorar la señalización horizontal y con ello, la condición de seguridad vial en estos tramos estudiados o en su defecto mejorar el alcance de los contratos entre CONAVI y administradores viales, para que estos últimos puedan desempeñar tales labores.
- Realizar estudios de capacidad de carga a todas las estructuras, para determinar la necesidad de restricciones de carga o modificaciones en su sistema estructural.
- Es indispensable emplear tratamientos de pintura en las estructuras con elementos de acero, para controlar el fenómeno de oxidación y corrosión. Es necesario contar con las herramientas, equipo y accesorios de seguridad adecuados; sobre todo cuando se trata de accesos complicados.
- Es necesario hacer pruebas que definan la edad de cada estructura o permitan realizar una proyección de su vida útil remanente, para ello, se puede realizar extracción de núcleos de concreto, estudios de pérdida de sección al acero estructural e incluso modelos de difusión de cloruro en estructuras de concreto. Tales ensayos en conjunto con modelos de análisis estructural y simulación de repetición de cargas, a las que una estructura ha estado expuesta a través del tiempo, permiten estimar el deterioro futuro ante condiciones de carga conocidas.

Apéndices

En este capítulo, se presentan los inventarios generales, registros fotográficos y evaluaciones de los 17 puentes en estudio, basados en información expuesta en manuales y lineamientos del MOPT, las inspecciones realizadas son propias de este proyecto y los documentos fueron adaptados a la necesidad del mismo. Estos inventarios suman un total de 108 páginas, es decir, un promedio de 6 páginas por puente. Adicionalmente, se incluye la programación de actividades por trimestres para la intervención de las 17 estructuras en estudio, con una extensión de 3 páginas. También, se incluyen los informes dirigidos a CONAVI, informando las condiciones y requerimientos particulares de algunas estructuras. Finalmente, se presenta un ejemplo del cálculo empleado en las estructuras para su categorización y evaluación cuantitativa.

Inventarios de estructuras

Inventario del Puente		Fecha de evaluacion:				Día	16	Mes	9	Año	2020
1. Nombre del Puente	Tunel paso superior R 409	LOCALIZACIÓN	4. Provinia	CARTAGO	7. Ing de Zona	Ing. Esteban Jarquin					
2. N° de Ruta	2		5. Cantón	LA UNIÓN	8. Zona	1-7 Cartago	9. Km Local	12+365			
3. Sección de Control	30600		6. Distrito	SAN DIEGO	10. Existe ruta Alternativa:	SI	X	NO			

11. DATOS DEL MANTENIMIENTO

	EXISTENCIA ✓			CONDICIÓN ✓			OBSERVACIONES
	UN MARGEN	DOS MARGENES	NO HAY	BUENO	REGULAR	MALO	
Barreras vehiculares:		X		X			New Jersey y Flex Beam
Barreras peatonales:			x				
Paso peatonal integrado al puente:			x				
Paso peatonal independiente del puente:			x				
Señales de tránsito verticales:	X					X	EXISTENTE SIN ROTULO
Señales de tránsito horizontales:		X				X	LINEAS DE BORDE Y CEDA
Servicios públicos cercanos a los accesos:			X				
Taludes en accesos cercanos con problemas:			X				
Taludes en cauce cercanos con problemas:			X				
Accesos asfaltados o en grava:		X				X	REQUIRE REPARACION
Desfogue de drenajes pluviales carreteros:		X					REQUIRE LIMPIEZA

12. REQUERIMIENTOS ✓

	REQUIERE	NO REQUIERE	REQUIERE ESTUDIO	OBSERVACIONES
Requiere ampliar carriles por aumento del tránsito diario		X		
Requiere subir altura del puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere ampliar longitud de puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere de algún trámite por propiedades privadas muy cercanas que podrían afectar futura construcción		X		
Requiere de tala de árboles para una futura construcción		X		
Requiere gestión por personas viviendo debajo de la estructura del puente		X		
El puente requiere restricción de carga		X		

ESTADO DEL PUENTE

FAVOR LLENAR LOS DATOS SEGÚN SU ESTADO:

BUENO: NO PRESENTA DAÑO O ES MUY LEVE
REGULAR: PRESENTA UN DAÑO MODERADO
MALO: PRESENTA UN DAÑO SEVERO

13. Longitud entre juntas de expansión	35,00 M	16. Ancho del puente	3,5m
14. Servicios públicos adosados al puente	SI	NO	x CUALES
15. Numero de Carriles	1 INTERNO		

	BUENO	REGULAR	MALO	DAÑOS QUE SE ENCONTRARON
17. VERIFICAR				
Estado de la losa	X			En la losa del paso inferior se observan pequeñas grietas
Estado viga principal de acero (pintura,u otro)				NO tiene
Estado sistema de arriostramiento (pintura,daños...)				NO tiene
Estado viga principal de concreto	X			Una solo losa continua
Estado viga diafragma de concreto				NO tiene
Estado de apoyos				NO tiene
Estado bastiones, aletones, etc	X			GRIETAS LEVES
Estado pilas				NO tiene
Socavación				NO tiene

Observaciones de los daños:

TUNEL DE PASO INFERIOR Y SUPERIOR, APROXIMACIONES D ENTRADA Y SALIDA CON SOBRE NIVEL CON RESPECTO AL PASO INFERIOR,JUNTAS DE LOZA REQUIEREN REPARACION POR FILTRACIONES DE AGUA , TAMBIEN CAMBIO DE SELLO,BASTIONESPRESENTAN ALGUNAS GRIETAS SUPERFICIE DE RUEDO CON GRIETAS Y SELLOS DE LOZAS REQUIEREN CAMBIO,ACCESO A PASO INTERNO PEATONAL NO CUMPLE CON LEY 7600,DRENAJES DE ENTRADA Y SALIDA REQUIEN LIMPIEZAY SE DEME COLOCAR CEDA VERTICAL FALTANTE Y MEJORAR SEÑALAMIENTO TANTO VERTICAL COMO

Debe considerar el protocolo a seguir para la toma de las fotografías, ejemplo:

1. Fotografías panorámicas y visibles
2. Fotografía de los apoyos en perfil
3. Fotografía de pilas (en la dirección donde se observe mayor daño o acumulación de escombros), mostrar martillo
4. Vista inferior: vista por tramo y en panorámica inferior
5. Vigas de concreto con grietas en apoyos muy importante visualizarlas en perfil
6. Cerchas y vigas de metal: panorámicas de las entradas y daños por deformación o rotura, corrosión.
7. Fotografía de los aletones y rellenos de aproximación
8. Panorámica de las barreras vehiculares y peatonales, al igual que de la losa superior.
9. Fotografía de las juntas (cubiertas, presente o ausentes)
10. Fotografías de los bastiones de manera frontal
11. Pasarelas peatonales (fotografías que muestren condición general y si este se encuentra adosado estructuralmente al puente actual o no)

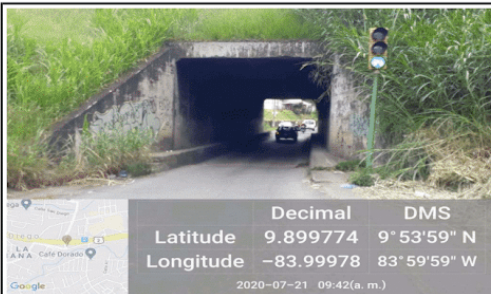
18. ANEXOS DE FOTOS



VISTA LINEA CENTRO DEL PUENTE



BASTION 1 (FILTRACIONES)



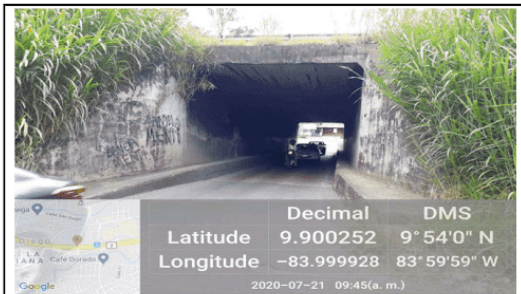
BASTION 2



ACCESO INFERIOR SALIDA



ACCESO INFERIOR ENTRADA



ALETONES Y RELLENOS



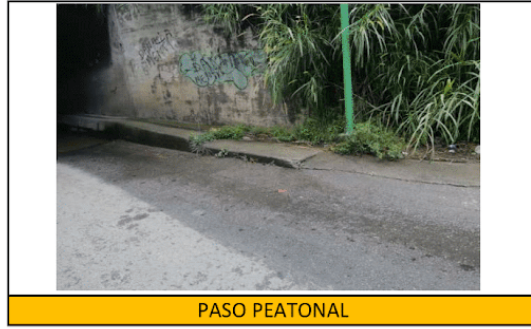
CEDA EN MAL ESTADO (FALTANTE)



VISTA INFERIOR PUENTE



PASO PEATONAL



PASO PEATONAL



ACCESO 1



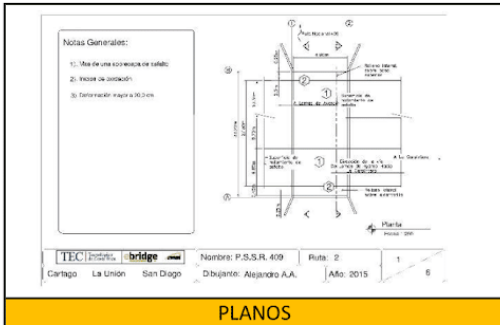
ACCESO 2



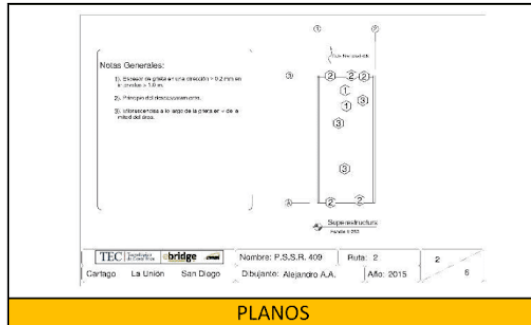
ROTULO FALTANTE



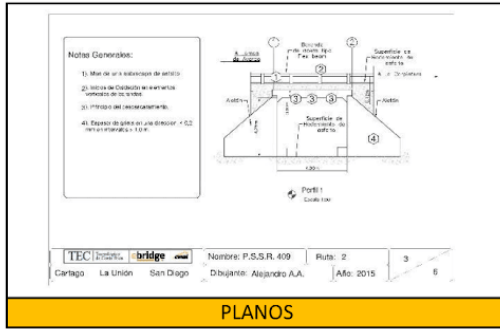
GRIETAS EN BASTION



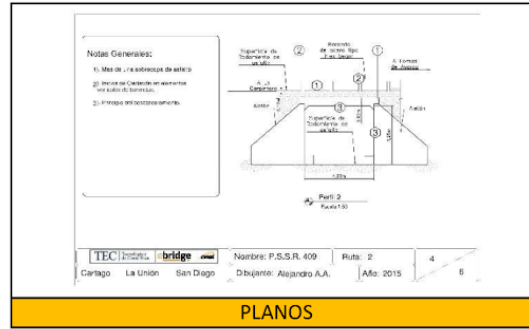
PLANOS



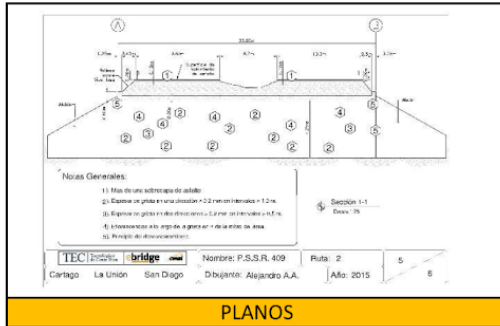
PLANOS



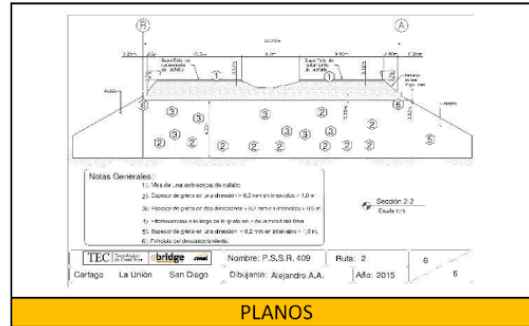
PLANOS



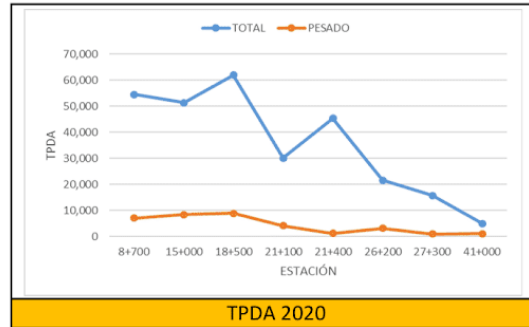
PLANOS



PLANOS



PLANOS



Nombre ingeniero de zona: ING. Oscar Sanchez

Responsable de la inspección: José Antonio Obando Leiva

16-Sep-20
Fecha de entrega

INSPECCIÓN DE PUENTE										FECHA		
NOMBRE DEL PUENTE	Tunel paso superior R 409	LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	CARTAGO	ENCARGADO	ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7				DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	2		CANTÓN	LA UNIÓN	LATITUD NORTE	9°	53'	58"	DISEÑO			
KILÓMETRO	12+365		DISTRITO	SAN DIEGO	LONGITUD OESTE	83°	59'	59"	CONST.			1974
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO												
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO						
	EVALUACIÓN	2	2	3	2	3						
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE							
	EVALUACIÓN	0	0	0	0							
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. GRIETAS	2. ACERO EXPUESTO	3. FALTANTE								
	EVALUACIÓN	0	0	0								
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRANOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	6. ACERO EXPUESTO					
	EVALUACIÓN	3	3	2	1	1	1					
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. AGUJEROS				
	EVALUACIÓN	2	3	1	1	4	3	1				
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN			2. AMPOLLAS		3. DESCASCAMIENTO					
	EVALUACIÓN	4			2		1					
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA					
	EVALUACIÓN	2	2	1	2	3	3					
10. VIGA DIAFRAGMA CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO							
	EVALUACIÓN	1	1	1	1							
12. PARED CABEZAL Y ALETONES	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN				
	EVALUACIÓN	2	3	2	1	1	2	2				
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN		
	EVALUACIÓN	3	1	1	1	2	3	1	1	1		
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN			
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0			

Escala de evaluación de daños		
EVAL	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN
1	Ningún daño visible	Sin socavación
2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse
3	En muchos lugares	Socavación sin peligro
4	En menos de la mitad	Socavación con peligro
5	En la mayoría de las partes	Condición de emergencia

Evaluación del deterioro en la estructura				
EVAL	COMPONENTE	PESO	RESULTADO	IMPACTO
1	ACCESORIOS	5.50%	0.21%	3.7%
2	SUPER-ESTRUCTURA	29.00%	4.91%	16.9%
3	SUB-ESTRUCTURA	65.50%	1.86%	2.8%
TOTAL		100.00%	6.98%	-

Priorización general			
Item de evaluación	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Deficiencia estructural	Losa	15	39
	Superestructura	25	
	Subestructura	25	
	Varios	8	
Obsolescencia funcional	Capacidad de carga	14	27
	Geometría de la losa	15	
	Claro superior	0	
	Claro inferior	15	
Características prioritarias	Tráfico	20	11
	Clase de vía	10	
	Desvío	0	
	Línea de vida	0	
Características estructurales	Madera	0	0
	Alcantarilla	0	

Condiciones en la estructura			
#	COMPONENTE	CONDICIÓN	
1	Tipo de estructura	RC simple I-Girder	
2	Longitud de claro mayor	5 m	
3	Carga de diseño	HS20-44	
4	Carga de servicio	Ruta nacional primaria (1-100)	
5	Ancho de vía de proximidad	12 m	
6	Ancho de vía en la estructura	5 m	
7	Claro vertical superior	Cumple	
8	Claro vertical inferior	No cumple	
9	Especialidad de vía	TPD: 50.000 o más	
10	Grado de vía	Vías nacionales (primarias)	
11	Longitud de desvío	Menos de 5 km	
12	Líneas de vida	Sin servicios existentes	
13	Características constructivas	Sin condiciones especiales	

Observaciones			
La estructura carece de barreras vehiculares y peatonales			

FECHA DE INSPECCIÓN			RESPONSABLE	FIRMA
Día	Mes	Año		
16	9	2020	José Antonio Obando	

Inventario del Puente

Fecha de evaluación: Día **16** Mes **9** Año **2020**

1. Nombre del Puente	Puente a Terra Mall	LOCALIZACIÓN	4. Provincia	CARTAGO	7. Ing de Zona	Ing. Esteban Jarquin		
2. N° de Ruta	2		5. Cantón	LA UNIÓN	8. Zona	1-7 Cartago	9. Km Local	12+690
3. Sección de Control	30600		6. Distrito	SAN DIEGO	10. Existe ruta Alternativa:	SI	X	NO

11. DATOS DEL MANTENIMIENTO

	EXISTENCIA ✓			CONDICIÓN ✓			OBSERVACIONES
	UN MARGEN	DOS MARGENES	NO HAY	BUENO	REGULAR	MALO	
Barreras vehiculares:		X		X			New Jersey
Barreras peatonales:			x				
Paso peatonal integrado al puente:			x				
Paso peatonal independiente del puente:			x				
Señales de tránsito verticales:			X				
Señales de tránsito horizontales:			X				
Servicios públicos cercanos a los accesos:			X				
Taludes en accesos cercanos con problemas:			X				
Taludes en cauce cercanos con problemas:			X				
Accesos asfaltados o en grava:		X		X			ASFALTO
Desfogue de drenajes pluviales carreteros:			X				

12. REQUERIMIENTOS ✓

	REQUIERE	NO REQUIERE	REQUIERE ESTUDIO	OBSERVACIONES
Requiere ampliar carriles por aumento del tránsito diario		X		
Requiere subir altura del puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere ampliar longitud de puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere de algun trámite por propiedades privadas muy cercanas que podrían afectar futura construcción		X		
Requiere de tala de árboles para una futura construcción		X		
Requiere gestión por personas viviendo debajo de la estructura del puente		X		
El puente requiere restriccion de carga		X		

ESTADO DEL PUENTE

FAVOR LLENAR LOS DATOS SEGÚN SU ESTADO:

BUENO: NO PRESENTA DAÑO O ES MUY LEVE
REGULAR: PRESENTA UN DAÑO MODERADO
MALO: PRESENTA UN DAÑO SEVERO

13. Longitud entre juntas de expansión	42,3m	16. Ancho del puente	5,1m
14. Servicios públicos adosados al puente	SI	X	NO
			CUALES
			No se sabe
15. Numero de Carriles	4		

	BUENO	REGULAR	MALO	DAÑOS QUE SE ENCONTRARON
17. VERIFICAR				
Estado de la losa	X			En la losa del paso inferior se observan pequeñas
Estado viga principal de acero (pintura, u otro)				NO tiene
Estado sistema de arriostamiento (pintura,daños...)				NO tiene
Estado viga principal de concreto	X			Una solo losa continua
Estado viga diafragma de concreto	X			Una solo viga secundaria
Estado de apoyos	X			Apoyos fijos de concreto
Estado bastiones, aletones, etc	X			
Estado pilas				NO tiene
Socavación				NO tiene

Observaciones de los daños:

TUNEL DE PASO SUPERIOR E INFERIOR ,ESTRUCTURA DE CONCRETO PREFABRICADO,JUNTAS DE ENTRADA Y SALIDA EN ESTADO REGULAR,SUPERFICIE DE RUEDO INFERIOR DE CONCRETO CON GRIETAS Y REQUIERE CAMBIO DE SELLO DE JUNTAS,DETERIOROS EN DRENAJES DE TALUD INTERNO,SE DEBE DE MEJORAR SEÑALAMIENTO INTERNO Y SEÑALIZACION VERTICAL Y HORONTAL EN AMBOS PASOS,COLOCAR ROTULO CON RESTRICCION DE ALTURA EN PASO INFERIOR Y EN PASO SUPERIOR ROTULO CON CAPACIDAD DE CARGA

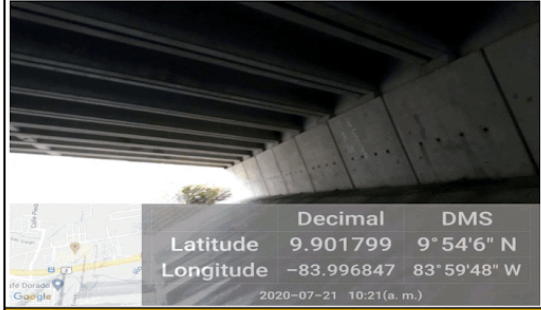
Debe considerar el protocolo a seguir para la toma de las fotografías, ejemplo:

1. Fotografías panorámicas y visibles
2. Fotografía de los apoyos en perfil
3. Fotografía de pilas (en la dirección donde se observe mayor daño o acumulación de escombros), mostrar martillo
4. Vista inferior: vista por tramo y en panorámica inferior
5. Vigas de concreto con grietas en apoyos muy importante visualizarlas en perfil
6. Cerchas y vigas de metal: panorámicas de las entradas y daños por deformación o rotura, corrosión.
7. Fotografía de los aletones y rellenos de aproximación
8. Panorámica de las barreras vehiculares y peatonales, al igual que de la losa superior.
9. Fotografía de las juntas (cubiertas, presente o ausentes)
10. Fotografías de los bastiones de manera frontal
11. Pasarelas peatonales (fotografías que muestren condición general y si este se encuentra adosado estructuralmente al puente actual o no)

18. ANEXOS DE FOTOS



VISTA GENERAL INFERIOR



BASTION 1



INFERIOR



JUNTAS SUPERIORES



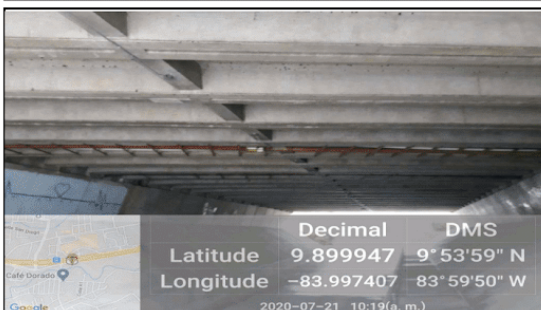
JUNTAS



DRENAJES DE TALUD INTERNO



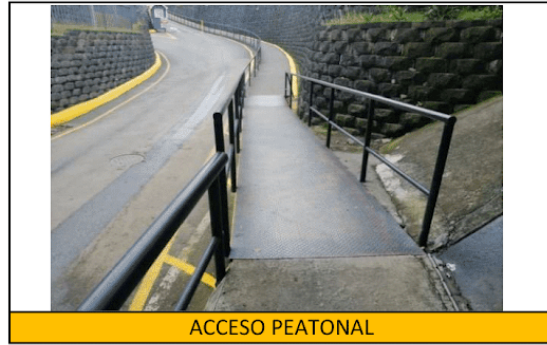
ALETONES Y RELLENOS



VISTA INFERIOR PUENTE



DRENAJES EN TALUD



ACCESO PEATONAL



BARANDA SUPERIOR



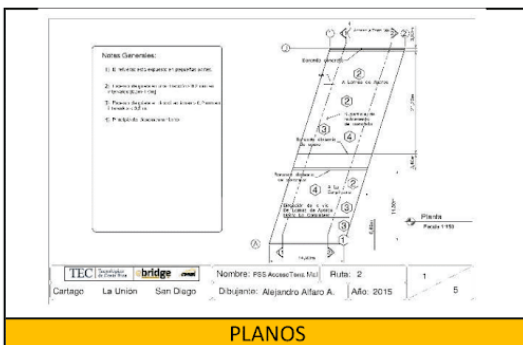
ACCESO



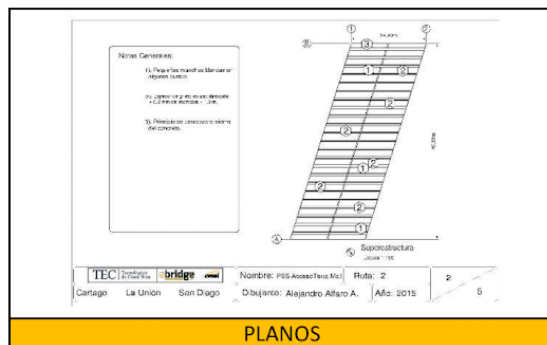
INFERIOR



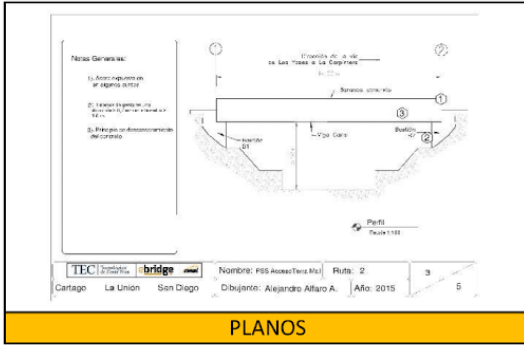
ILUMINACION



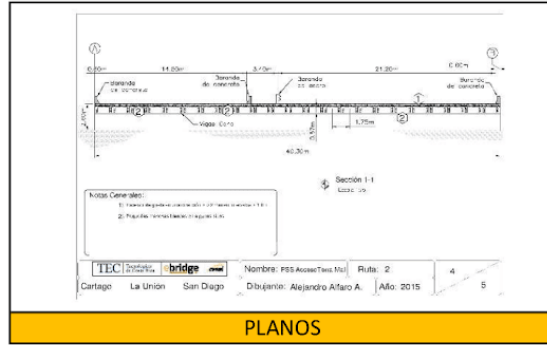
PLANOS



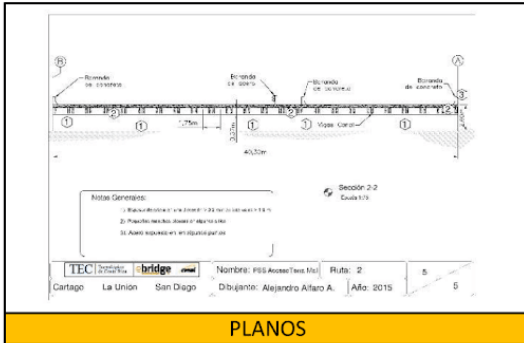
PLANOS



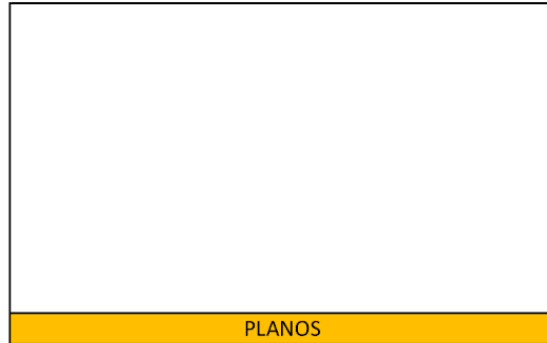
PLANOS



PLANOS



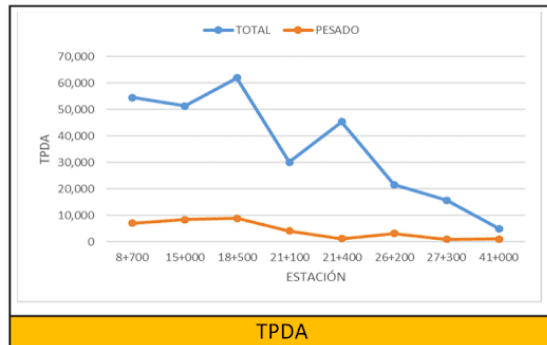
PLANOS



PLANOS



RUTA ALTERNA



TPDA

Nombre ingeniero de zona: ING. Oscar Sanchez

Responsable de la inspección: José Antonio Obando Leiva

16-Sep-20
 Fecha de entrega

INSPECCIÓN DE PUENTE										FECHA		
NOMBRE DEL PUENTE	Puente Terramall	LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	CARTAGO	ENCARGADO	ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7				DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	2		CANTÓN	LA UNIÓN	LATITUD NORTE	9°	54'	1"	DISERNO			
KILÓMETRO	12+690		DISTRITO	SAN DIEGO	LONGITUD OESTE	83°	59'	49"	CONST.			2003
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO												
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO						
	EVALUACIÓN	1	1	1	2	1						
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE							
	EVALUACIÓN	0	0	0	0							
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. GRIETAS	2. ACERO EXPUESTO	3. FALTANTE								
	EVALUACIÓN	0	0	0								
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	6. ACERO EXPUESTO					
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1					
6. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. AGUJEROS				
	EVALUACIÓN	2	1	2	1	1	2	1				
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCAMIENTO								
	EVALUACIÓN	2	1	2								
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA					
	EVALUACIÓN	2	2	2	1	2	2					
10. VIGA DIAFRAGMA CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN			4. DESPLAZAMIENTO					
	EVALUACIÓN	1	1	1			1					
12. PARED CABEZAL Y ALETONES	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN				
	EVALUACIÓN	2	2	1	1	2	2	1				
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN		
	EVALUACIÓN	2	2	2	2	2	2	1	1	1		
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN			
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0			

Escala de evaluación de daños		
EVAL	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN
1	Ningún daño visible	Sin socavación
2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse
3	En muchos lugares	Socavación sin peligro
4	En menos de la mitad	Socavación con peligro
5	En la mayoría de las partes	Condición de emergencia

Evaluación del deterioro en la estructura				
EVAL	COMPONENTE	PESO	RESULTADO	IMPACTO
1	ACCESORIOS	5.50%	0.07%	1.2%
2	SUPER-ESTRUCTURA	29.00%	1.96%	6.7%
3	SUB-ESTRUCTURA	65.50%	1.68%	2.6%
	TOTAL	100.00%	3.71%	-

Condiciones en la estructura		
#	COMPONENTE	CONDICIÓN
1	Tipo de estructura	PC simple I-Gínder
2	Longitud de claro mayor	15 m
3	Carga de diseño	HS20+25%
4	Carga de servicio	Ruta nacional primaria (1-100)
5	Ancho de vía de proximidad	15 m
6	Ancho de vía en la estructura	15 m
7	Claro vertical superior	Cumple
8	Claro vertical inferior	Cumple
9	Esencialidad de vía	TPD: 50.000 o más
10	Grado de vía	Vías nacionales (primarias)
11	Longitud de desvío	Menos de 5 km
12	Líneas de vida	Servicios públicos en la estructura
13	Características constructivas	Sin condiciones especiales

Priorización general				
Item de evaluación		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Deficiencia estructural	Losa	5	17	17
	Superestructura	12		
	Subestructura	12		
	Varios	2		
Obsolescencia funcional	Capacidad de carga	0	0	17
	Geometría de la losa	0		
	Claro superior	0		
	Claro inferior	0		
Características prioritarias	Tráfico	20	13	17
	Clase de vía	10		
	Desvío	0		
	Línea de vida	5		
Características estructurales	Madera	0	0	17
	Alcantarilla	0		

Observaciones	
Solo existe acera de acceso en un sentido, pero no cumple con dimensiones ni pendientes, hay drenajes en los bastiones, los cuales desbocan en la acera	

FECHA DE INSPECCIÓN			RESPONSABLE	FIRMA
Día	Mes	Año		
16	9	2020	José Antonio Obando	

Inventario del Puente

Fecha de evaluación:

Día **12** Mes **9** Año **2020**

1. Nombre del Puente	Río TIRIBI (C-SJ) 2-1	LOCALIZACIÓN	4. Provincia	CARTAGO	7. Ing de Zona	Ing. Esteban Jarquin		
2. N° de Ruta	2		5. Cantón	LA UNIÓN	8. Zona	1-7 Cartago	9. Km Local	13+395
3. Sección de Control	30600		6. Distrito	TRES RIOS	10. Existe ruta Alternativa:	SI	X	NO

11. DATOS DEL MANTENIMIENTO

	EXISTENCIA ✓			CONDICIÓN ✓			
	UN MARGEN	DOS MARGENES	NO HAY	BUENO	REGULAR	MALO	
Barreras vehiculares:		X		X			Flex Beam reforzado
Barreras peatonales:			X				
Paso peatonal integrado al puente:			X				ACERAS
Paso peatonal independiente del puente:			X				
Señales de tránsito verticales:			X				
Señales de tránsito horizontales:			X				
Servicios públicos cercanos a los accesos:	X						AGUA POTABLE
Taludes en accesos cercanos con problemas:			X				
Taludes en cauce cercanos con problemas:			X				
Accesos asfaltados o en grava:		X		X			ASFALTADO
Desfogue de drenajes pluviales carreteros:			X				REQUIERE LIMPIEZA

12. REQUERIMIENTOS ✓

	REQUIERE	NO REQUIERE	REQUIERE ESTUDIO	OBSERVACIONES
Requiere ampliar carriles por aumento del tránsito diario		X		
Requiere subir altura del puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere ampliar longitud de puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere de algún trámite por propiedades privadas muy cercanas que podrían afectar futura construcción		X		
Requiere de tala de árboles para una futura construcción		X		
Requiere gestión por personas viviendo debajo de la estructura del puente	X			
El puente requiere restricción de carga		X		

ESTADO DEL PUENTE

FAVOR LLENAR LOS DATOS SEGÚN SU ESTADO:

BUENO: NO PRESENTA DAÑO O ES MUY LEVE
REGULAR: PRESENTA UN DAÑO MODERADO
MALO: PRESENTA UN DAÑO SEVERO

13. Longitud entre juntas de expansión	35,3m		16. Ancho del puente	9,9m	
14. Servicios públicos adosados al puente	SI	X	NO	CUALES	No se aprecia cuales
15. Numero de Carriles	2				

	BUENO	REGULAR	MALO	DAÑOS QUE SE ENCONTRARON
17. VERIFICAR				
Estado de la losa	X			BUEN ESTADO
Estado viga principal de acero (pintura,u otro)				NO tiene
Estado sistema de arriostamiento (pintura,daños...)	X			Arriostamiento en concreto
Estado viga principal de concreto	X			Una solo losa continua
Estado viga diafragma de concreto	X			Vigas de concreto prefabricado pretensadas
Estado de apoyos				NO tiene, las vigas se sientan en la viga cabezal
Estado bastiones, aletones, etc	X			Bastión por gravedad en buenas condiciones
Estado pilas	X			Lo que se observa se encuentra bien, con mucha
Socavación				NO tiene

Observaciones de los daños:

SE OBSERVA DAÑOS EN LAS JUNTAS DE ENTRADA Y SALIDA,HUECO EN LOZA DE SUPERFICIE DE RUEDO,JUNTAS DE LOZAS REQUIREN CAMBIO DE SELLO Y VALORAR REEMPLAZO,DEMARCACIÓN HORIZONTAL INEXISTENTE Y EN MAL ESTADO ,VALORAR CONSTRUCCION DE PASARELA PEATONAL Y ROTULO DE PUENTE CON DATOS GENERALES COMO CARGA MAXIMA Y DIMENCIONES,LIMPIEZA GENERAL Y COLOCAR DEMARCAACION VERTICAL,JUNTA CENTRAL REQUIRE CAMBIO DE SELLO.

Debe considerar el protocolo a seguir para la toma de las fotografías, ejemplo:

1. Fotografías panorámicas y visibles
2. Fotografía de los apoyos en perfil
3. Fotografía de pilas (en la dirección donde se observe mayor daño o acumulación de escombros), mostrar martillo
4. Vista inferior: vista por tramo y en panorámica inferior
5. Vigas de concreto con grietas en apoyos muy importante visualizarlas en perfil
6. Cerchas y vigas de metal: panorámicas de las entradas y daños por deformación o rotura, corrosión.
7. Fotografía de los aletones y rellenos de aproximación
8. Panorámica de las barreras vehiculares y peatonales, al igual que de la losa superior.
9. Fotografía de las juntas (cubiertas, presente o ausentes)
10. Fotografías de los bastiones de manera frontal
11. Pasarelas peatonales (fotografías que muestren condición general y si este se encuentra adosado estructuralmente al puente actual o no)

18. ANEXOS DE FOTOS



VISTA GENERAL DEL PUENTE



VISTA LATERAL



BARANDA Y DRENAJES



CAUCE



SELLO DE LOZAS



JUNTA



ARRIOSTRES DE CONCRETO



NUCLEO EN PILA



JUNTA



MARGEN DE PUENTE



ACCESO 1



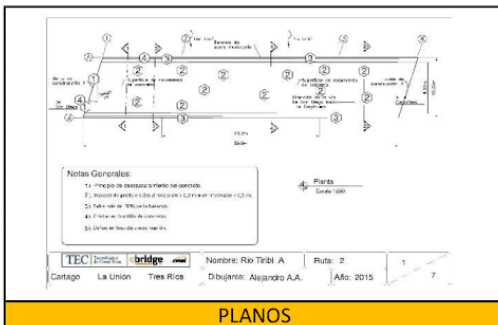
PILA



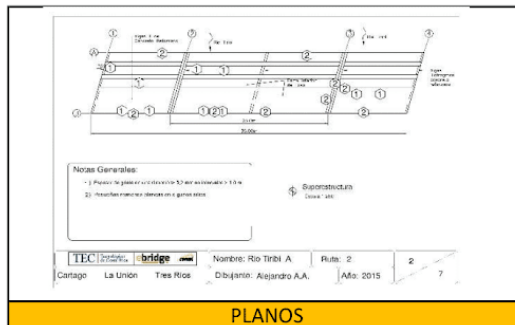
ACCESO ENTRADA



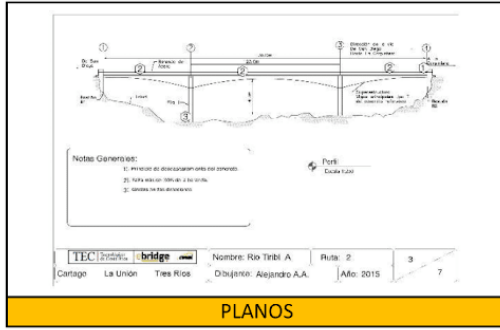
PERFIL DE PUENTE



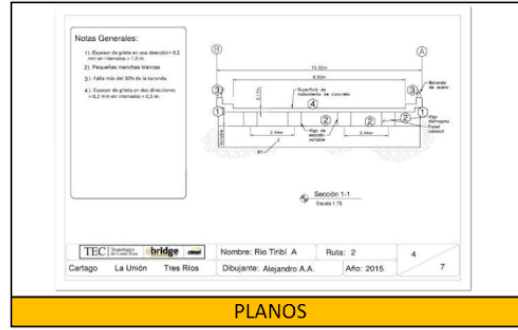
PLANOS



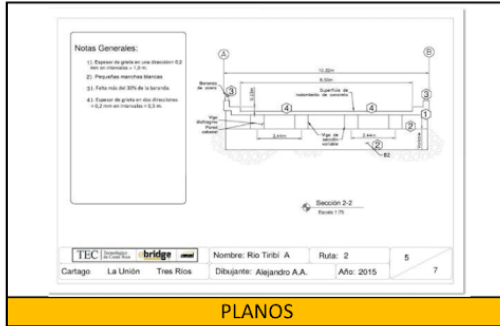
PLANOS



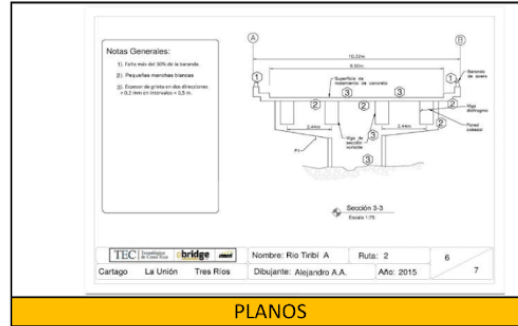
PLANOS



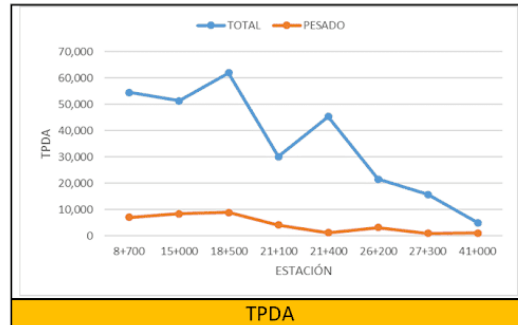
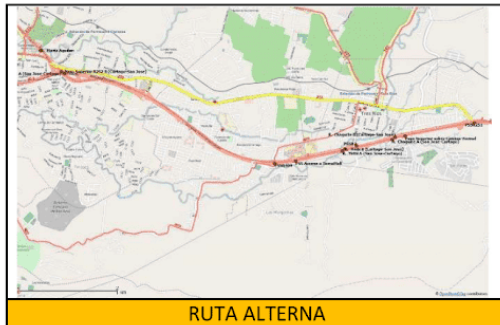
PLANOS



PLANOS



PLANOS



Nombre ingeniero de zona: ING. Oscar Sanchez

Responsable de la inspección: José Antonio Obando Leiva

12-Sep-20
Fecha de entrega

INSPECCIÓN DE PUENTE										FECHA		
NOMBRE DEL PUENTE	Puente río Tiribí C-SJ	LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	CARTAGO	ENCARGADO	ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7				DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	2		CANTÓN	LA UNIÓN	LATITUD NORTE	9°	54'	7"	DISEÑO			
KILÓMETRO	13+395		DISTRITO	TRES RIOS	LONGITUD OESTE	83°	59'	25"	CONST.			1972
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO												
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO						
	EVALUACIÓN	1	1	1	2	1						
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE							
	EVALUACIÓN	2	1	1	1							
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. GRIETAS	2. ACERO EXPUESTO	3. FALTANTE								
	EVALUACIÓN	3	2	1								
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	6. ACERO EXPUESTO					
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1					
6. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. AGUJEROS				
	EVALUACIÓN	2	1	2	1	1	2	1				
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
7. SISTEMA DE ARROSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO								
	EVALUACIÓN	2	1	2								
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA					
	EVALUACIÓN	2	2	2	1	2	2					
10. VIGA DIAFRAGMA CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA					
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	2	2					
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO							
	EVALUACIÓN	1	1	1	1							
12. PARED CABEZAL Y ALETONES	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN				
	EVALUACIÓN	2	2	1	1	2	2	1				
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN		
	EVALUACIÓN	2	2	2	2	2	2	1	1	1		
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA					
	EVALUACIÓN	2	1	1	1	2	3					
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN			
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1	1	1			

Escala de evaluación de daños		
EVAL	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN
1	Ningún daño visible	Sin socavación
2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse
3	En muchos lugares	Socavación sin peligro
4	En menos de la mitad	Socavación con peligro
5	En la mayoría de las partes	Condición de emergencia

Evaluación del deterioro en la estructura				
EVAL	COMPONENTE	PESO	RESULTADO	IMPACTO
1	ACCESORIOS	5.50%	0.35%	6.3%
2	SUPER-ESTRUCTURA	29.00%	2.21%	7.6%
3	SUB-ESTRUCTURA	65.50%	3.01%	4.6%
	TOTAL	100.00%	5.57%	-

Condiciones en la estructura		
#	COMPONENTE	CONDICIÓN
1	Tipo de estructura	PC simple I-Gínder
2	Longitud de claro mayor	35 m
3	Carga de diseño	HS20-44
4	Carga de servicio	Ruta nacional primaria (1-100)
5	Ancho de vía de proximidad	12 m
6	Ancho de vía en la estructura	12 m
7	Claro vertical superior	Cumple
8	Claro vertical inferior	Cumple
9	Esencialidad de vía	TPD: 50.000 o más
10	Grado de vía	Vías nacionales (primarias)
11	Longitud de desvío	Entre 5 y 15 km
12	Líneas de vida	Servicios públicos en la estructura
13	Características constructivas	Sin condiciones especiales

Priorización general				
Item de evaluación		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Deficiencia estructural	Losa	5	25	27
	Superestructura	12		
	Subestructura	25		
Obsolescencia funcional	Varios	5		
	Capacidad de carga	9		
	Geometría de la losa	0		
	Claro superior	0		
Características prioritarias	Claro inferior	0		
	Tráfico	20		
	Clase de vía	10		
	Desvío	5		
Características estructurales	Línea de vida	5	15	
	Madera	0		
	Alcantarilla	0		

Observaciones				
En la estructura se encuentran personas viviendo, las cuales presentan antecedentes de agresiones y robo				

FECHA DE INSPECCIÓN			RESPONSABLE	FIRMA
Día	Mes	Año		
12	9	2020	José Antonio Obando	

Inventario del Puente		Fecha de evaluación:			Día	12	Mes	9	Año	2020
1. Nombre del Puente	Río TIRIBI (SJ-C) 1-2	LOCALIZACIÓN	4. Provincia	CARTAGO	7. Ing de Zona	Ing. Esteban Jarquin				
2. N° de Ruta	2		5. Cantón	LA UNIÓN	8. Zona	1-7 Cartago	9. Km Local	13+395		
3. Sección de Control	30600		6. Distrito	TRES RIOS	10. Existe ruta Alterna:	SI	X	NO		

11. DATOS DEL MANTENIMIENTO							
	EXISTENCIA ✓			CONDICIÓN ✓			OBSERVACIONES
	UN MARGEN	DOS MARGENES	NO HAY	BUENO	REGULAR	MALO	
Barreras vehiculares:		X		X			FLEXBEAM
Barreras peatonales:			x				
Paso peatonal integrado al puente:			x				ACERA
Paso peatonal independiente del puente:			x				
Señales de tránsito verticales:			X				
Señales de tránsito horizontales:		X					PINTURA DETERIORADA
Servicios públicos cercanos a los accesos:			X				
Taludes en accesos cercanos con problemas:			X				
Taludes en cauce cercanos con problemas:			X				
Accesos asfaltados o en grava:		X		X			
Desfogue de drenajes pluviales carreteros:			X	X			REQUIERE LIMPIEZA

12. REQUERIMIENTOS ✓				
	REQUIERE	NO REQUIERE	REQUIERE ESTUDIO	OBSERVACIONES
Requiere ampliar carriles por aumento del tránsito diario		X		
Requiere subir altura del puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere ampliar longitud de puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere de algún trámite por propiedades privadas muy cercanas que podrían afectar futura construcción		X		
Requiere de tala de árboles para una futura construcción		X		
Requiere gestión por personas viviendo debajo de la estructura del puente	X			
El puente requiere restricción de carga		X		

ESTADO DEL PUENTE

FAVOR LLENAR LOS DATOS SEGÚN SU ESTADO:

BUENO: NO PRESENTA DAÑO O ES MUY LEVE
REGULAR: PRESENTA UN DAÑO MODERADO
MALO: PRESENTA UN DAÑO SEVERO

13. Longitud entre juntas de expansión	35,3m	16. Ancho del puente	9,9m
14. Servicios públicos adosados al puente	SI	NO	X CUALES
15. Numero de Carriles	2		

	BUENO	REGULAR	MALO	DAÑOS QUE SE ENCONTRARON
17. VERIFICAR				
Estado de la losa	X			
Estado viga principal de acero (pintura,u otro)				NO tiene
Estado sistema de arriostamiento (pintura,daños...)	X			Arriostres de concreto
Estado viga principal de concreto	X			Una solo losa continua
Estado viga diafragma de concreto	X			Vigas prefabricadas de concreto
Estado de apoyos				NO tiene, se sienta sobre la viga cabezal
Estado bastiones, aletones, etc	X			Bastiones por gravedad
Estado pilas				Lo que se observa se encuentra bien.
Socavación				NO tiene

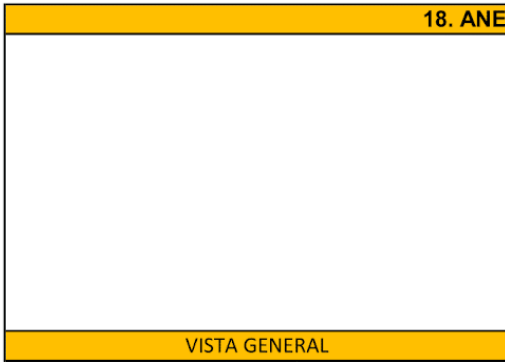
Observaciones de los daños:

DAÑOS EN JUNTAS DE ENTRADA Y SALIDA, JUNTAS DE LOZA REQUIEREN CAMBIO DE SELLO, JUNTA CENTRAL REQUIERE CAMBIO DE SELLO, VALORAR CONSTRUCCION DE PASARELA PEATONAL, PINTURA Y DEMARCACION HORIZONTAL EN MAL ESTADO E INEXISTENTE, REQUIERE ROTULO CON DATOS DE CARGA Y RESTRICCIONES EN CASO DE EXISTIR, DEFOGUES REQUIEREN LIMPIEZA, CAUSE REQUIERE LIMPIEZA, SELLADO DE GRIETAS LEVES EN CABEZALES Y ELEMENTOS DE CONCRETO.

Debe considerar el protocolo a seguir para la toma de las fotografías, ejemplo:

1. Fotografías panorámicas y visibles
2. Fotografía de los apoyos en perfil
3. Fotografía de pilas (en la dirección donde se observe mayor daño o acumulación de escombros), mostrar martillo
4. Vista inferior: vista por tramo y en panorámica inferior
5. Vigas de concreto con grietas en apoyos muy importante visualizarlas en perfil
6. Cerchas y vigas de metal: panorámicas de las entradas y daños por deformación o rotura, corrosión.
7. Fotografía de los aletones y rellenos de aproximación
8. Panorámica de las barreras vehiculares y peatonales, al igual que de la losa superior.
9. Fotografía de las juntas (cubiertas, presente o ausentes)
10. Fotografías de los bastiones de manera frontal
11. Pasarelas peatonales (fotografías que muestren condición general y si este se encuentra adosado estructuralmente al puente actual o no)

18. ANEXOS DE FOTOS



VISTA GENERAL



LINEA CENTRO



CAUSE



JUNTAS



JUNTAS



JUNTAS



PILA



VISTA INFERIOR PUENTE



APROXIMACION



PILA 2



JUNTA



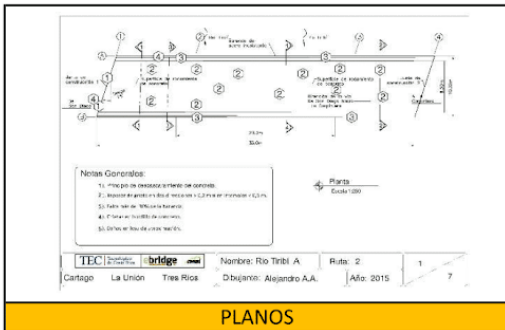
PERFIL



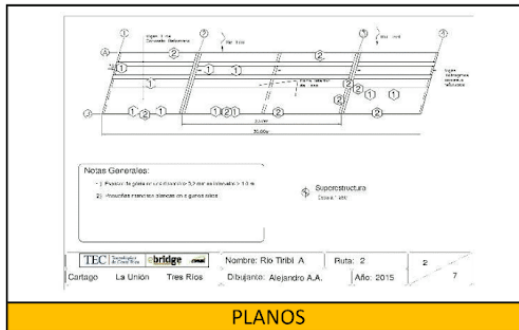
BARANDA



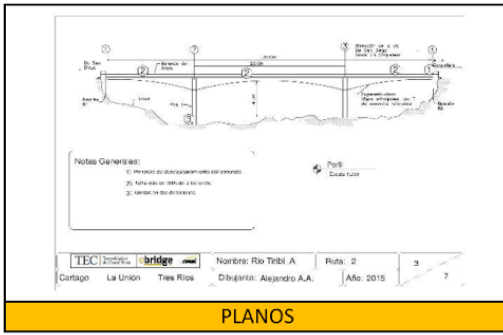
VIGAS Y LOZA



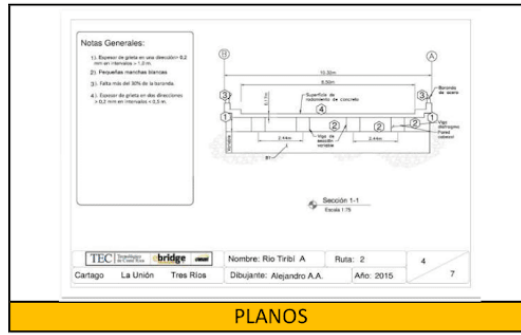
PLANOS



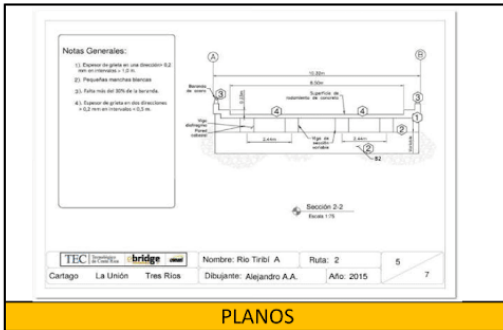
PLANOS



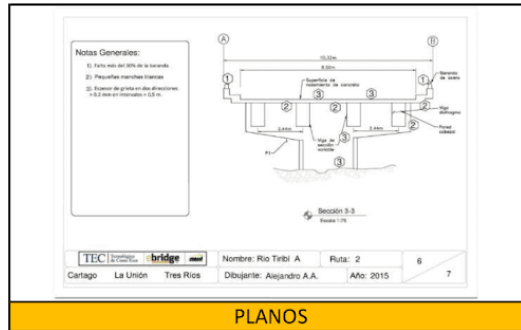
PLANOS



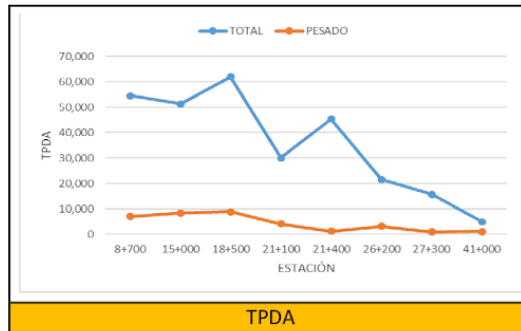
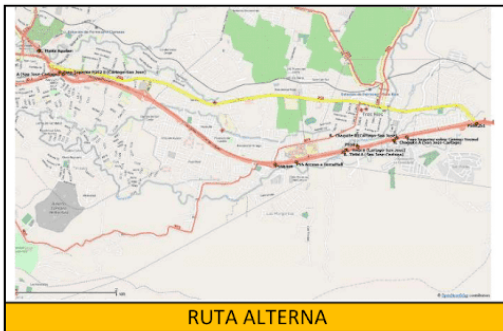
PLANOS



PLANOS



PLANOS



Nombre ingeniero de zona:

ING. Oscar Sanchez

Responsable de la inspección:

José Antonio Obando Leiva

12-Sep-20

Fecha de entrega

INSPECCIÓN DE PUENTE										FECHA		
NOMBRE DEL PUENTE	Puente río Tiribí SJ-C	LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	CARTAGO	ENCARGADO	ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7				DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	2		CANTÓN	LA UNIÓN	LATITUD NORTE	9°	54'	14"	DISEÑO			
KILÓMETRO	13+395		DISTRITO	TRES RIOS	LONGITUD OESTE	83°	59'	2"	CONST.			1972
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO												
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO						
	EVALUACIÓN	1	1	2	2	1						
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE							
	EVALUACIÓN	2	1	1	1							
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. GRIETAS	2. ACERO EXPUESTO	3. FALTANTE								
	EVALUACIÓN	3	2	1								
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	6. ACERO EXPUESTO					
	EVALUACIÓN	2	2	2	2	2	2					
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUJEROS				
	EVALUACIÓN	2	2	2	2	2	5	1				
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO								
	EVALUACIÓN	1	1	1								
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA					
	EVALUACIÓN	2	1	1	1	2	2					
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA					
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	2	2					
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO							
	EVALUACIÓN	1	1	1	1							
12. PARED CABEZAL Y ALETONES	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN				
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	2	3	1				
13. CUERPO PRINCIPAL (RASTION)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN		
	EVALUACIÓN	2	1	1	1	2	3	1	1	2		
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA					
	EVALUACIÓN	2	1	1	1	2	3					
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN			
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1	1	1			

Escala de evaluación de daños		
EVAL	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN
1	Ningún daño visible	Sin socavación
2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse
3	En muchos lugares	Socavación sin peligro
4	En menos de la mitad	Socavación con peligro
5	En la mayoría de las partes	Condición de emergencia

Evaluación del deterioro en la estructura				
EVAL	COMPONENTE	PESO	RESULTADO	IMPACTO
1	ACCESORIOS	5.50%	0.41%	7.5%
2	SUPER-ESTRUCTURA	29.00%	3.09%	10.7%
3	SUB-ESTRUCTURA	65.50%	3.71%	5.7%
TOTAL		100.00%	7.22%	-

Condiciones en la estructura		
#	COMPONENTE	CONDICIÓN
1	Tipo de estructura	PC simple I-Ginder
2	Longitud de claro mayor	35 m
3	Carga de diseño	HS20-44
4	Carga de servicio	Ruta nacional primaria (1-100)
5	Ancho de vía de proximidad	12 m
6	Ancho de vía en la estructura	12 m
7	Claro vertical superior	Cumple
8	Claro vertical inferior	Cumple
9	Esesencialidad de vía	TPD: 50.000 o más
10	Grado de vía	Vías nacionales (primarias)
11	Longitud de desvío	Entre 5 y 15 km
12	Líneas de vida	Servicios públicos en la estructura
13	Características constructivas	Sin condiciones especiales

Priorización general				
Item de evaluación		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Deficiencia estructural	Losa	20	33	31
	Superestructura	12		
	Subestructura	25		
	Varios	5		
Obsolescencia funcional	Capacidad de carga	9	5	
	Geometría de la losa	0		
	Claro superior	0		
Características prioritarias	Claro inferior	0	15	
	Tráfico	20		
	Clase de vía	10		
	Desvío	5		
Características estructurales	Línea de vida	5	0	
	Madera	0		
	Alcantarilla	0		

Observaciones				
En la estructura se encuentran personas viviendo, las cuales presentan antecedentes de agresiones y robo				

FECHA DE INSPECCIÓN			RESPONSABLE	FIRMA
Día	Mes	Año		
12	9	2020	José Antonio Obando	

Inventario del Puente

Fecha de evaluación: Día **16** Mes **9** Año **2020**

1. Nombre del Puente	RIO CHIQUITO SENTIDO 2-1 (C-SJ)	LOCALIZACIÓN	4. Provincia	CARTAGO	7. Ing de Zona	Ing. ESTEBAN JARQUIN			
2. N° de Ruta	2		5. Cantón	LA UNION	8. Zona	1-7 / CARTAGO	9. Km Local	14+160	
3. Sección de Control	30600		6. Distrito	SAN RAFAEL	10. Existe ruta Alternativa:	SI	X	NO	

11. DATOS DEL MANTENIMIENTO

	EXISTENCIA ✓		CONDICIÓN ✓			OBSERVACIONES	
	UN MARGEN	DOS MARGENES	NO HAY	BUENO	REGULAR		MALO
Barreras vehiculares:		X		X			FLEXBEAM
Barreras peatonales:			X				
Paso peatonal integrado al puente:			X				
Paso peatonal independiente del puente:			X				
Señales de tránsito verticales:			X				
Señales de tránsito horizontales:		X					LINEAS DE CARRIL
Servicios públicos cercanos a los accesos:	X			X			AGUA POTABLE
Taludes en accesos cercanos con problemas:			X				
Taludes en cauce cercanos con problemas:			X				
Accesos asfaltados o en grava:		X					ASFALTO
Desfogue de drenajes pluviales carreteros:		X		X			REQUIERE LIMPIEZA

12. REQUERIMIENTOS ✓

	REQUIERE	NO REQUIERE	REQUIERE ESTUDIO	OBSERVACIONES
Requiere ampliar carriles por aumento del tránsito diario		X		
Requiere subir altura del puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere ampliar longitud de puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere de algún trámite por propiedades privadas muy cercanas que podrían afectar futura construcción			X	
Requiere de tala de árboles para una futura construcción	X			
Requiere gestión por personas viviendo debajo de la estructura del puente	X			
El puente requiere restricción de carga		X		

ESTADO DEL PUENTE

FAVOR LLENAR LOS DATOS SEGÚN SU ESTADO:

BUENO: NO PRESENTA DAÑO O ES MUY LEVE
REGULAR: PRESENTA UN DAÑO MODERADO
MALO: PRESENTA UN DAÑO SEVERO

13. Longitud entre juntas de expansión	9,8 mts		16. Ancho del puente	8,50 mts	
14. Servicios públicos adosados al puente	SI	X	NO	CUALES	AGUA POTABLE
15. Numero de Carriles	2				

	BUENO	REGULAR	MALO	DAÑOS QUE SE ENCONTRARON
17. VERIFICAR				
Estado de la losa	X			PRESENCIA DE GRIETAS
Estado viga principal de acero (pintura, u otro)				No aplica
Estado sistema de arriostramiento (pintura, daños...)				No aplica
Estado viga principal de concreto	X			
Estado viga diafragma de concreto	X			
Estado de apoyos		X		PERNOS OXIDADOS Y FALTANTE DE TUERCAS
Estado bastiones, aletones, etc	X			GRIETAS LEVES
Estado pilas	X			DESGASTE LEVE
Socavación		X		SOCAVACION LEVE EN PIE DE PILA

Observaciones de los daños:

PUENTE DE CONCRETO EN BUEN ESTADO, REQUIERE LIMPIEZA Y PRESENTA ALGUNAS GRIETAS EN LA LOZA, SOCAVACION LEVE EN LA PILA Y JUNTAS OBSTRUIDAD, SE DEBE DE LIMPIAR DRENAJES DE LA CALZADA, MEJORAR SEÑALAMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL, VALORAR COLOCAR ROTULO DE PUENTE CON INFORMACION BASICA, CAMBIAR SELLO DE LOZAS DE SUPERFICIE DE RUEDO Y COLOCAR TUERCAS FALTANTES EN APOYOS

Debe considerar el protocolo a seguir para la toma de las fotografías, ejemplo:

1. Fotografías panorámicas y visibles
2. Fotografía de los apoyos en perfil
3. Fotografía de pilas (en la dirección donde se observe mayor daño o acumulación de escombros), mostrar martillo
4. Vista inferior: vista por tramo y en panorámica inferior
5. Vigas de concreto con grietas en apoyos muy importante visualizarlas en perfil
6. Cerchas y vigas de metal: panorámicas de las entradas y daños por deformación o rotura, corrosión.
7. Fotografía de los aletones y rellenos de aproximación
8. Panorámica de las barreras vehiculares y peatonales, al igual que de la losa superior.
9. Fotografía de las juntas (cubiertas, presente o ausentes)
10. Fotografías de los bastiones de manera frontal
11. Pasarelas peatonales (fotografías que muestren condición general y si este se encuentra adosado estructuralmente al puente actual o no)

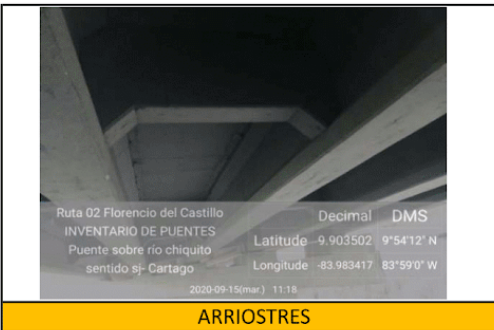
18. ANEXOS DE FOTOS



VISTA GENERAL DEL PUENTE



LATERAL



ARRIOSTRES



JUNTAS DE LOZAS



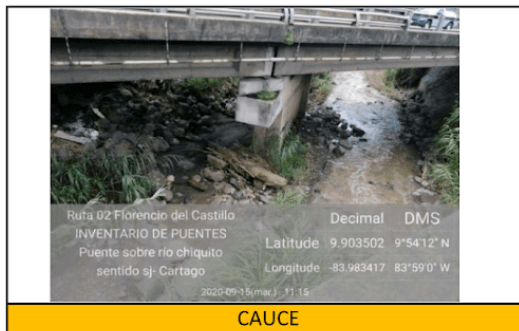
SUPERFICIE DE RUEDO



PIE DE PILA



JUNTA CENTRAL



CAUCE



JUNTA



APOYO



APOYO (PERNOS FALTANTES)



ESCOYERA



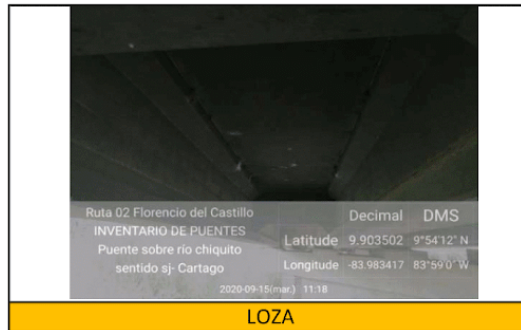
MARGEN IZQUIERDO



PILA



JUNTA



LOZA



BASTION



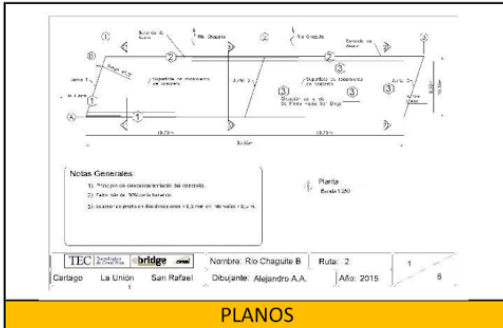
PERFIL



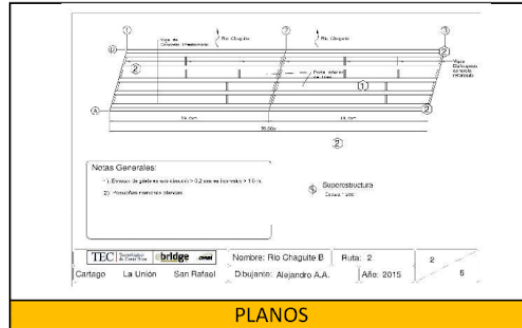
LATERAL PILA



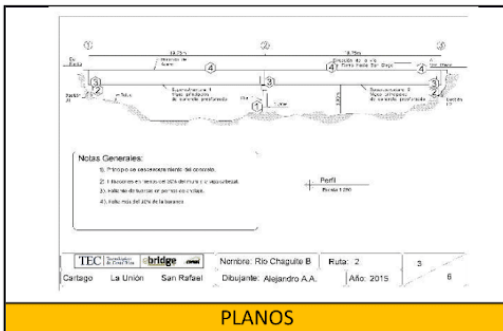
APOYOS PILA



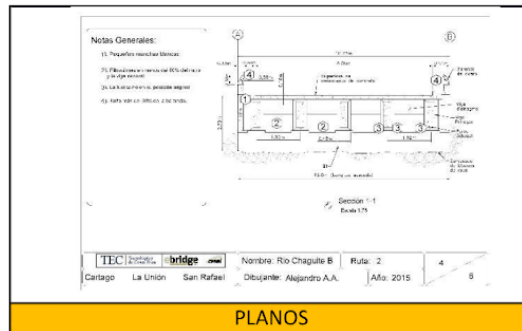
PLANOS



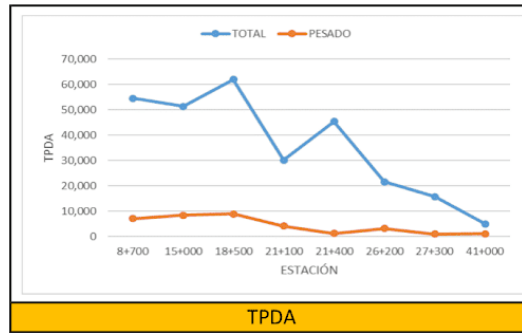
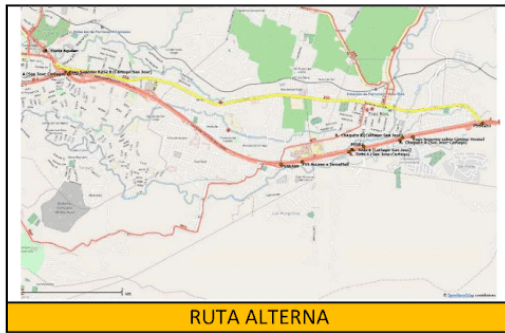
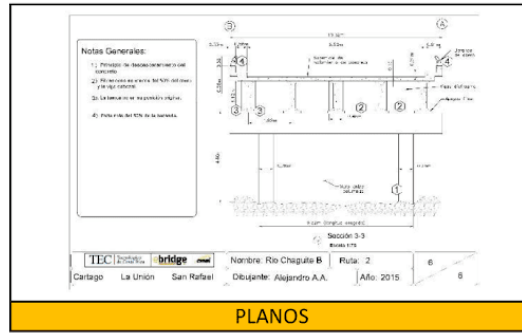
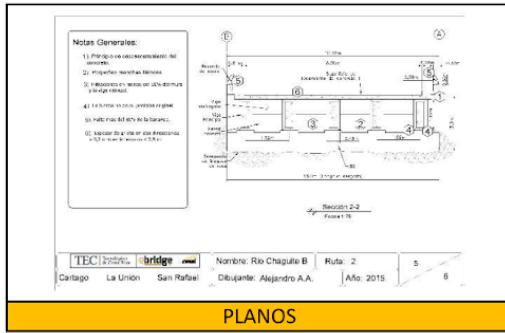
PLANOS



PLANOS



PLANOS



Nombre ingeniero de zona:

ING. Oscar Sanchez

Responsable de la inspección:

José Antonio Obando Leiva

16-Sep-20

Fecha de entrega

INSPECCIÓN DE PUENTE										FECHA		
NOMBRE DEL PUENTE	Puente río Chiquito C-SJ	LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	CARTAGO	ENCARGADO	ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7				DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	2		CANTÓN	LA UNIÓN	LATITUD NORTE	9°	54'	7"	DISEÑO			
KILÓMETRO	14+160		DISTRITO	SAN RAFAEL	LONGITUD OESTE	83°	59'	25"	CONST.			1972

TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO												
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO						
	EVALUACIÓN	2	1	2	3	3						
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE							
	EVALUACIÓN	3	1	1	1							
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. GRIETAS	2. ACERO EXPUESTO	3. FALTANTE								
	EVALUACIÓN	0	0	0								
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	6. ACERO EXPUESTO					
	EVALUACIÓN	3	3	2	2	3	2					
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS				
	EVALUACIÓN	2	2	2	1	2	2	1				
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS						
	EVALUACIÓN	3	2	1	1	1						
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO								
	EVALUACIÓN	5	3	4								
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA					
	EVALUACIÓN	2	2	1	1	2	2					
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO							
	EVALUACIÓN	3	1	1	2							
12. PARED CABEZAL Y ALETONES	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLÉN				
	EVALUACIÓN	2	1	1	2	2	3	1				
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN		
	EVALUACIÓN	2	1	2	2	3	3	1	1	1		
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA					
	EVALUACIÓN	1	1	2	2	2	2					
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN			
	EVALUACIÓN	2	2	2	1	1	2	1	1			

Escala de evaluación de daños		
EVAL	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN
1	Ningún daño visible	Sin socavación
2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse
3	En muchos lugares	Socavación sin peligro
4	En menos de la mitad	Socavación con peligro
5	En la mayoría de las partes	Condición de emergencia

Evaluación del deterioro en la estructura				
EVAL	COMPONENTE	PESO	RESULTADO	IMPACTO
1	ACCESORIOS	5.50%	0.41%	7.4%
2	SUPER-ESTRUCTURA	29.00%	3.15%	10.8%
3	SUB-ESTRUCTURA	65.50%	4.64%	7.1%
TOTAL		100.00%	8.20%	-

Condiciones en la estructura		
#	COMPONENTE	CONDICIÓN
1	Tipo de estructura	PC simple I-Gínder
2	Longitud de claro mayor	20 m
3	Carga de diseño	HS20-44
4	Carga de servicio	Ruta nacional primaria (1-100)
5	Ancho de vía de proximidad	12 m
6	Ancho de vía en la estructura	12 m
7	Claro vertical superior	Cumple
8	Claro vertical inferior	No cumple
9	Esencialidad de vía	TPD: 50.000 o más
10	Grado de vía	Vías nacionales (primarias)
11	Longitud de desvío	Entre 5 y 15 km
12	Líneas de vida	Servicios públicos en la estructura
13	Características constructivas	Sin condiciones especiales

Priorización general				
Item de evaluación	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	
Deficiencia estructural	Losa	5	35	39
	Superestructura	25		
	Subestructura	25		
	Varios	10		
Obsolescencia funcional	Capacidad de carga	11	16	
	Geometría de la losa	0		
	Claro superior	0		
Características prioritarias	Claro inferior	15	15	
	Tráfico	20		
	Clase de vía	10		
	Desvío	5		
Características estructurales	Línea de vida	5	0	
	Madera	0		
	Alcantarilla	0		

Observaciones	
Al ser un puente en pista y cerca de varios vecindarios existen zonas donde las barandas fueron destruidas para cruzar por la vía, también se evidencia la presencia de indigentes en la estructura	

FECHA DE INSPECCIÓN			RESPONSABLE	FIRMA
Día	Mes	Año		
16	9	2020	José Antonio Obando	

Inventario del Puente		Fecha de evaluación:		Día	16	Mes	9	Año	2020
1. Nombre del Puente	RIO CHIQUITO SENTIDO 1-2 (SJ-C)	LOCALIZACIÓN	4. Provincia	CARTAGO	7. Ing de Zona		Ing. ESTEBAN JARQUIN		
2. N° de Ruta	2		5. Cantón	LA UNION	8. Zona	1-7 / CARTAGO	9. Km Local	14+160	
3. Sección de Control	30600		6. Distrito	SAN RAFAEL	10. Existe ruta Alternativa:		SI	X	NO

11. DATOS DEL MANTENIMIENTO

	EXISTENCIA ✓			CONDICIÓN ✓			OBSERVACIONES
	UN MARGEN	DOS MARGENES	NO HAY	BUENO	REGULAR	MALO	
Barreras vehiculares:		X			X		CONCRETO
Barreras peatonales:			X				
Paso peatonal integrado al puente:		X					ACERA
Paso peatonal independiente del puente:			X				
Señales de tránsito verticales:			X				
Señales de tránsito horizontales:		X					LINEAS DE BORDE
Servicios públicos cercanos a los accesos:		X		X			AGUA POTABLE
Taludes en accesos cercanos con problemas:			X				
Taludes en cauce cercanos con problemas:			X				
Accesos asfaltados o en grava:		X					
Desfogue de drenajes pluviales carreteros:		X		X			REQUIRE LIMPIEZA

12. REQUERIMIENTOS ✓

	REQUIERE	NO REQUIERE	REQUIERE ESTUDIO	OBSERVACIONES
Requiere ampliar carriles por aumento del tránsito diario		X		
Requiere subir altura del puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere ampliar longitud de puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere de algún trámite por propiedades privadas muy cercanas que podrían afectar futura construcción		X		
Requiere de tala de árboles para una futura construcción	X			
Requiere gestión por personas viviendo debajo de la estructura del puente	X			
El puente requiere restricción de carga		X		

ESTADO DEL PUENTE

FAVOR LLENAR LOS DATOS SEGÚN SU ESTADO:

BUENO: NO PRESENTA DAÑO O ES MUY LEVE
REGULAR: PRESENTA UN DAÑO MODERADO
MALO: PRESENTA UN DAÑO SEVERO

13. Longitud entre juntas de expansión	35,00 mts		16. Ancho del puente	10,32 mts	
14. Servicios públicos adosados al puente	SI	X	NO	CUALES	AGUA POTABLE
15. Numero de Carriles	2				

	BUENO	REGULAR	MALO	DAÑOS QUE SE ENCONTRARON
17. VERIFICAR				
Estado de la losa	X			PRESENCIA DE GRIETAS
Estado viga principal de acero (pintura, u otro)				No aplica
Estado sistema de arriostamiento (pintura,daños...)				No aplica
Estado viga principal de concreto	X			
Estado viga diafragma de concreto	X			
Estado de apoyos		X		FALTAN TUERCAS DE PERNOS
Estado bastiones, aletones, etc	X			ALGUNAS GRIETAS
Estado pilas	X			DESGASTE LEVE
Socavación	X			









Observaciones de los daños:

PUENTE DE CONCRETO ,CON ALGUNOS DESPENDINGMIENTOS DE CONCETO Y FISURAS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO QUE LO COMPONEN ,REQUIERE LIMPIEZA GENERAL Y PAVIMENTO EN ESTADO REGULAR,CAMBIO DE SELLO DE JUNTAS Y REPARACION DE LAS MISMAS, EL SELLO DE LOZAS REQUIRE CAMBIO Y BARANDAS TAMBIEN REQUIREN REPARACION,CAUSE OCUPA LIMPIEZA Y VALARAR CONTINUAR CON ESCOYERA DE PROTECCION A BASTION,APOLLOS REQUIREN CAMBIO Y COLOCACION DE TUERCAS FALTANTES.

Debe considerar el protocolo a seguir para la toma de las fotografías, ejemplo:

1. Fotografías panorámicas y visibles
2. Fotografía de los apoyos en perfil
3. Fotografía de pilas (en la dirección donde se observe mayor daño o acumulación de escombros), mostrar martillo
4. Vista inferior: vista por tramo y en panorámica inferior
5. Vigas de concreto con grietas en apoyos muy importante visualizarlas en perfil
6. Cerchas y vigas de metal: panorámicas de las entradas y daños por deformación o rotura, corrosión.
7. Fotografía de los aletones y rellenos de aproximación
8. Panorámica de las barreras vehiculares y peatonales, al igual que de la losa superior.
9. Fotografía de las juntas (cubiertas, presente o ausentes)
10. Fotografías de los bastiones de manera frontal
11. Pasarelas peatonales (fotografías que muestren condición general y si este se encuentra adosado estructuralmente al puente actual o no)

18. ANEXOS DE FOTOS

 <p>Ruta 02 Florencio del Castillo INVENTARIO DE PUENTES Puente sobre río chiquito sentido Cartago - sj</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Decimal</th> <th>DMS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Latitude</td> <td>9.903502</td> <td>9°54'12" N</td> </tr> <tr> <td>Longitude</td> <td>-83.983417</td> <td>83°59'0" W</td> </tr> </tbody> </table> <p>2020-09-15(mar) 11:26</p> <p>VISTA GENERAL DEL PUENTE</p>		Decimal	DMS	Latitude	9.903502	9°54'12" N	Longitude	-83.983417	83°59'0" W	 <p>Ruta 02 Florencio del Castillo INVENTARIO DE PUENTES Puente sobre río chiquito sentido Cartago - sj</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Decimal</th> <th>DMS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Latitude</td> <td>9.903502</td> <td>9°54'12" N</td> </tr> <tr> <td>Longitude</td> <td>-83.983417</td> <td>83°59'0" W</td> </tr> </tbody> </table> <p>2020-09-15(mar) 11:21</p> <p>LATERAL</p>		Decimal	DMS	Latitude	9.903502	9°54'12" N	Longitude	-83.983417	83°59'0" W
	Decimal	DMS																	
Latitude	9.903502	9°54'12" N																	
Longitude	-83.983417	83°59'0" W																	
	Decimal	DMS																	
Latitude	9.903502	9°54'12" N																	
Longitude	-83.983417	83°59'0" W																	
 <p>Ruta 02 Florencio del Castillo INVENTARIO DE PUENTES Puente sobre río chiquito sentido Cartago - sj</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Decimal</th> <th>DMS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Latitude</td> <td>9.903502</td> <td>9°54'12" N</td> </tr> <tr> <td>Longitude</td> <td>-83.983417</td> <td>83°59'0" W</td> </tr> </tbody> </table> <p>2020-09-15(mar) 11:22</p> <p>APOYO</p>		Decimal	DMS	Latitude	9.903502	9°54'12" N	Longitude	-83.983417	83°59'0" W	 <p>Ruta 02 Florencio del Castillo INVENTARIO DE PUENTES Puente sobre río chiquito sentido Cartago - sj</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Decimal</th> <th>DMS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Latitude</td> <td>9.903747</td> <td>9°54'13" N</td> </tr> <tr> <td>Longitude</td> <td>-83.983333</td> <td>83°58'59" W</td> </tr> </tbody> </table> <p>2020-09-15(mar) 11:29</p> <p>SALIDA DE CAUCE</p>		Decimal	DMS	Latitude	9.903747	9°54'13" N	Longitude	-83.983333	83°58'59" W
	Decimal	DMS																	
Latitude	9.903502	9°54'12" N																	
Longitude	-83.983417	83°59'0" W																	
	Decimal	DMS																	
Latitude	9.903747	9°54'13" N																	
Longitude	-83.983333	83°58'59" W																	
 <p>Ruta 02 Florencio del Castillo INVENTARIO DE PUENTES Puente sobre río chiquito sentido Cartago - sj</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Decimal</th> <th>DMS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Latitude</td> <td>9.903502</td> <td>9°54'12" N</td> </tr> <tr> <td>Longitude</td> <td>-83.983417</td> <td>83°59'0" W</td> </tr> </tbody> </table> <p>2020-09-15(mar) 11:23</p> <p>SALIDA DE DRENAJES DE CALZADA</p>		Decimal	DMS	Latitude	9.903502	9°54'12" N	Longitude	-83.983417	83°59'0" W	 <p>Ruta 02 Florencio del Castillo INVENTARIO DE PUENTES Puente sobre río chiquito sentido Cartago - sj</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Decimal</th> <th>DMS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Latitude</td> <td>9.903502</td> <td>9°54'12" N</td> </tr> <tr> <td>Longitude</td> <td>-83.983417</td> <td>83°59'0" W</td> </tr> </tbody> </table> <p>2020-09-15(mar) 11:24</p> <p>INFERIOR</p>		Decimal	DMS	Latitude	9.903502	9°54'12" N	Longitude	-83.983417	83°59'0" W
	Decimal	DMS																	
Latitude	9.903502	9°54'12" N																	
Longitude	-83.983417	83°59'0" W																	
	Decimal	DMS																	
Latitude	9.903502	9°54'12" N																	
Longitude	-83.983417	83°59'0" W																	
 <p>Ruta 02 Florencio del Castillo INVENTARIO DE PUENTES Puente sobre río chiquito sentido Cartago - sj</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Decimal</th> <th>DMS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Latitude</td> <td>9.903502</td> <td>9°54'12" N</td> </tr> <tr> <td>Longitude</td> <td>-83.983417</td> <td>83°59'0" W</td> </tr> </tbody> </table> <p>2020-09-15(mar) 11:22</p> <p>APOYOS (PERNOS)</p>		Decimal	DMS	Latitude	9.903502	9°54'12" N	Longitude	-83.983417	83°59'0" W	 <p>Ruta 02 Florencio del Castillo INVENTARIO DE PUENTES Puente sobre río chiquito sentido Cartago - sj</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Decimal</th> <th>DMS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Latitude</td> <td>9.903502</td> <td>9°54'12" N</td> </tr> <tr> <td>Longitude</td> <td>-83.983417</td> <td>83°59'0" W</td> </tr> </tbody> </table> <p>2020-09-15(mar) 11:24</p> <p>ARRIOSTRES</p>		Decimal	DMS	Latitude	9.903502	9°54'12" N	Longitude	-83.983417	83°59'0" W
	Decimal	DMS																	
Latitude	9.903502	9°54'12" N																	
Longitude	-83.983417	83°59'0" W																	
	Decimal	DMS																	
Latitude	9.903502	9°54'12" N																	
Longitude	-83.983417	83°59'0" W																	



JUNTA



PILA



ENTRADA DE CAUCE



JUNTA



BASTION



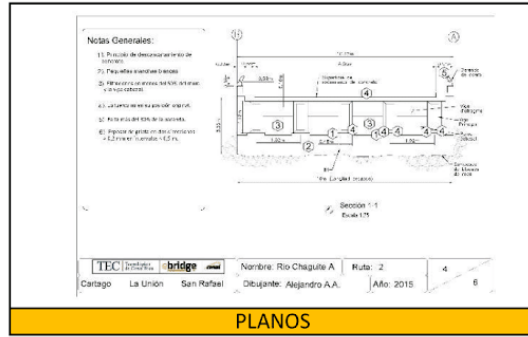
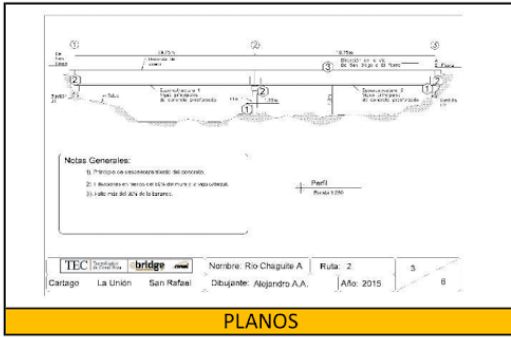
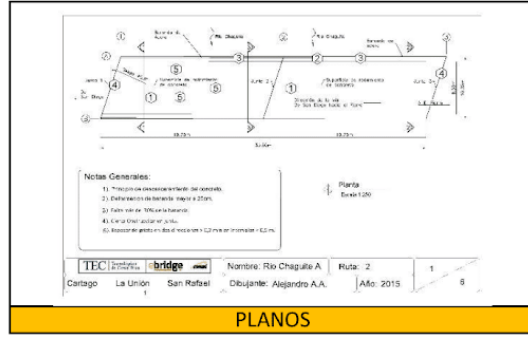
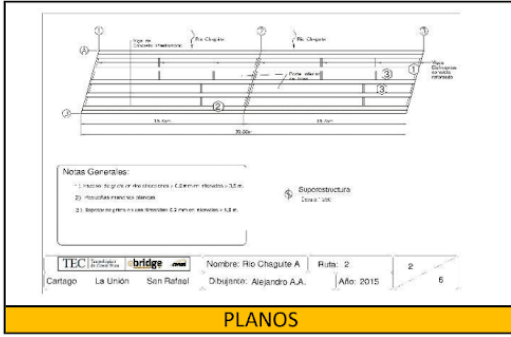
MARGEN ENTRE PUENTES

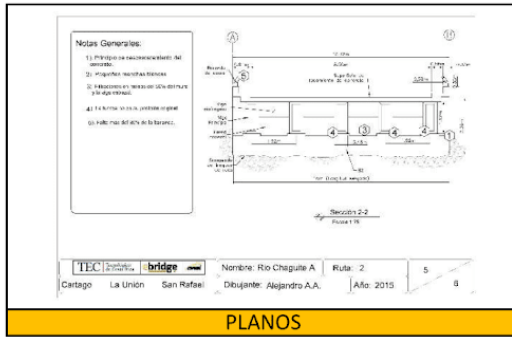


APOLLOS DE PILA

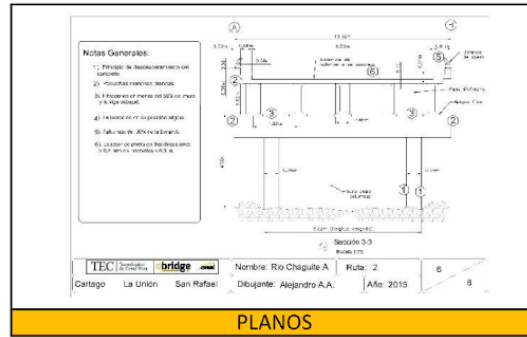


BARANDA

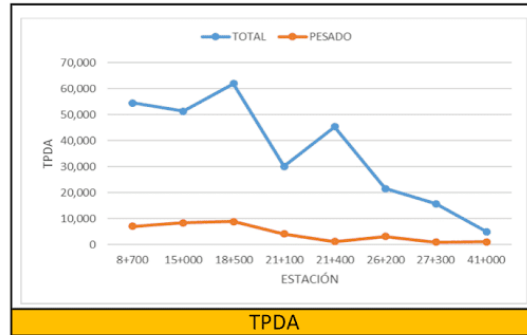
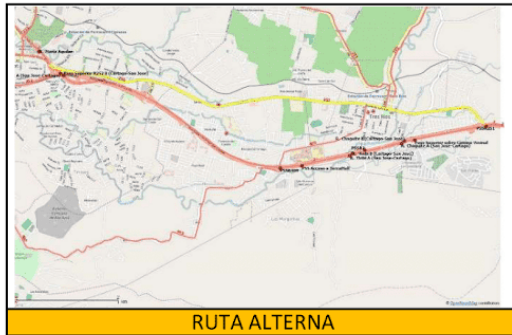




PLANOS



PLANOS



Nombre ingeniero de zona:

ING. Oscar Sanchez

Responsable de la inspección:

José Antonio Obando Leiva

16-Sep-20

Fecha de entrega

INSPECCIÓN DE PUENTE										FECHA		
NOMBRE DEL PUENTE	Puente río Chiquito SJ-C	LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	CARTAGO	ENCARGADO	ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7				DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	2		CANTÓN	LA UNIÓN	LATITUD NORTE	9°	54'	6"	DISEÑO			
KILÓMETRO	14+160		DISTRITO	SAN RAFAEL	LONGITUD OESTE	83°	59'	26"	CONST.			1972
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO												
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO						
	EVALUACIÓN	2	2	2	1	1						
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE							
	EVALUACIÓN	1	1	1	1							
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. GRIETAS	2. ACERO EXPUESTO	3. FALTANTE								
	EVALUACIÓN	0	0	0								
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	6. ACERO EXPUESTO					
	EVALUACIÓN	3	3	2	2	3	1					
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS				
	EVALUACIÓN	2	2	2	1	2	2	1				
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS						
	EVALUACIÓN	3	2	1	1	1						
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCAMIENTO								
	EVALUACIÓN	5	3	4								
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA					
	EVALUACIÓN	2	2	1	1	2	2					
10. VIGA DIAFRAGMA CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA					
	EVALUACIÓN	2	1	1	1	2	1					
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO							
	EVALUACIÓN	1	1	2	1							
12. PARED CABEZAL Y ALETONES	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLÉN				
	EVALUACIÓN	1	1	2	2	1	1	1				
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN		
	EVALUACIÓN	2	2	3	1	1	2	1	1	1		
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA					
	EVALUACIÓN	1	1	1	2	2	2					
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN			
	EVALUACIÓN	2	1	2	1	2	1	1	2			

Escala de evaluación de daños		
EVAL.	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN
1	Ningún daño visible	Sin socavación
2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse
3	En muchos lugares	Socavación sin peligro
4	En menos de la mitad	Socavación con peligro
5	En la mayoría de las partes	Condición de emergencia

Evaluación del deterioro en la estructura				
EVAL.	COMPONENTE	PESO	RESULTADO	IMPACTO
1	ACCESORIOS	5.50%	0.09%	1.7%
2	SUPER-ESTRUCTURA	29.00%	3.11%	10.7%
3	SUB-ESTRUCTURA	65.50%	3.49%	5.3%
	TOTAL	100.00%	6.70%	-

Condiciones en la estructura		
#	COMPONENTE	CONDICIÓN
1	Tipo de estructura	PC simple I-Ginder
2	Longitud de claro mayor	20 m
3	Carga de diseño	HS20-44
4	Carga de servicio	Ruta nacional primaria (1-100)
5	Ancho de vía de proximidad	12 m
6	Ancho de vía en la estructura	12 m
7	Claro vertical superior	Cumple
8	Claro vertical inferior	No cumple
9	Esencialidad de vía	TPD: 50.000 o más
10	Grado de vía	Vías nacionales (primarias)
11	Longitud de desvío	Entre 5 y 15 km
12	Líneas de vida	Servicios públicos en la estructura
13	Características constructivas	Sin condiciones especiales

Priorización general				
Item de evaluación		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Deficiencia estructural	Losa	5	35	39
	Superestructura	25		
	Subestructura	25		
	Varios	10		
Obsolescencia funcional	Capacidad de carga	11	16	
	Geometría de la losa	0		
	Claro superior	0		
Características prioritarias	Claro inferior	15	15	
	Tráfico	20		
	Clase de vía	10		
	Desvío	5		
Características estructurales	Línea de vida	5	0	
	Madera	0		
	Alcantarilla	0		

Observaciones	
Al ser un puente en pista y cerca de varios vecindarios existen zonas donde las barandas fueron destruidas para cruzar por la vía, también se evidencia la presencia de indigentes en la estructura	

FECHA DE INSPECCIÓN			RESPONSABLE	FIRMA
Día	Mes	Año		
16	9	2020	José Antonio Obando	

Inventario del Puente

Fecha de evaluación: Día **12** Mes **9** Año **2020**

1. Nombre del Puente	TUNEL EN RUTA VECINAL	LOCALIZACIÓN	4. Provincia	CARTAGO	7. Ing de Zona	Ing. ESTEBAN JARQUIN				
2. N° de Ruta	2		5. Cantón	LA UNION	8. Zona	1-7 / CARTAGO	9. Km Local	14+360		
3. Sección de Control	30600		6. Distrito	SAN RAFAEL	10. Existe ruta Alterna:	SI	X	NO		

11. DATOS DEL MANTENIMIENTO

	EXISTENCIA ✓			CONDICIÓN ✓			OBSERVACIONES
	UN MARGEN	DOS MARGENES	NO HAY	BUENO	REGULAR	MALO	
Barreras vehiculares:			X				
Barreras peatonales:		X					
Paso peatonal integrado al puente:			X				ACERAS INTERNAS
Paso peatonal independiente del puente:			X				
Señales de tránsito verticales:		X					CEDA ,DELINEADOR
Señales de tránsito horizontales:	X		X				CEDA Y LINEAS DE PARO
Servicios públicos cercanos a los accesos:			X				
Taludes en accesos cercanos con problemas:			X				
Taludes en cauce cercanos con problemas:			X				
Accesos asfaltados o en grava:		X	X				ASFALTO
Desfogue de drenajes pluviales carreteros:		X		X			REQUIRE LIMPIEZA

12. REQUERIMIENTOS ✓

	REQUIERE	NO REQUIERE	REQUIERE ESTUDIO	OBSERVACIONES
Requiere ampliar carriles por aumento del tránsito diario			X	
Requiere subir altura del puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere ampliar longitud de puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere de algún trámite por propiedades privadas muy cercanas que podrían afectar futura construcción		X		
Requiere de tala de árboles para una futura construcción	X			
Requiere gestión por personas viviendo debajo de la estructura del puente		X		
El puente requiere restricción de carga		X		

ESTADO DEL PUENTE

FAVOR LLENAR LOS DATOS SEGÚN SU ESTADO:

BUENO: NO PRESENTA DAÑO O ES MUY LEVE
REGULAR: PRESENTA UN DAÑO MODERADO
MALO: PRESENTA UN DAÑO SEVERO

13. Longitud entre juntas de expansión	20 MTS	16. Ancho del puente	3,00 mts
14. Servicios públicos adosados al puente	SI	NO	X CUALES
15. Numero de Carriles	1		

	BUENO	REGULAR	MALO	DAÑOS QUE SE ENCONTRARON
17. VERIFICAR				
Estado de la losa	X			PRESENCIA DE GRIETAS
Estado viga principal de acero (pintura,u otro)				
Estado sistema de arriostramiento (pintura,daños...)				
Estado viga principal de concreto	X			
Estado viga diafragma de concreto				
Estado de apoyos	X			FIJOS
Estado bastiones, aletones, etc	X			PRESENCIA DE GRIETAS
Estado pilas				
Socavación				

Observaciones de los daños:

TUNEL DE PASO INFERIOR SOBRE RUTA VECINAL Y PASO SUPERIOR SOBRE RUTA 02,ACCESOS DE ENTRADA Y SALIDA REQUIEREN REPARACION ,PAREDES CON EFLORENCIA Y FILTRACIONES EN JUNTA DE LOZA Y PARED,MEJORAR ILUMINACION N TUNEL,COLOCAR SEÑALAMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL,CAPTALUCESY LINEAS , VALORAR CONSTRUIR PASO QUE CUMPLA CON LEY 7600 YA QUE LAS ACERAS DE PASO PEATONAL NO CUMPLEN DIMENSIONES Y RAMPAS DE ACCESO SON INADECUADAS,DEFOGUES REQUIEREN LIMPIEZA Y VALORAR MEJORAS LOS MISMOS,REQUIRE ROTULO DE ALTURA Y ANCHO DE TUNEL,PASO SUPERIOR REQUIRE ROTULO CON DATOS DE CARGA Y NOMBRE,LIMPIEZA GENERAL.

Debe considerar el protocolo a seguir para la toma de las fotografías, ejemplo:

1. Fotografías panorámicas y visibles
2. Fotografía de los apoyos en perfil
3. Fotografía de pilas (en la dirección donde se observe mayor daño o acumulación de escombros), mostrar martillo
4. Vista inferior: vista por tramo y en panorámica inferior
5. Vigas de concreto con grietas en apoyos muy importante visualizarlas en perfil
6. Cerchas y vigas de metal: panorámicas de las entradas y daños por deformación o rotura, corrosión.
7. Fotografía de los aletones y rellenos de aproximación
8. Panorámica de las barreras vehiculares y peatonales, al igual que de la losa superior.
9. Fotografía de las juntas (cubiertas, presente o ausentes)
10. Fotografías de los bastiones de manera frontal
11. Pasarelas peatonales (fotografías que muestren condición general y si este se encuentra adosado estructuralmente al puente actual o no)

18. ANEXOS DE FOTOS



VISTA GENERAL



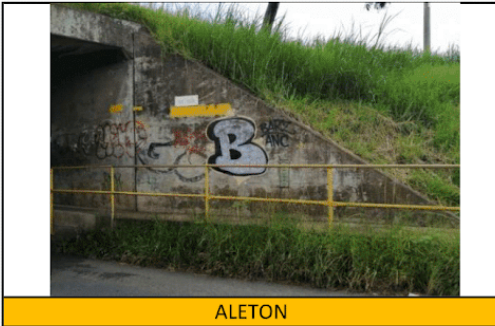
JUNTA ENTRADA



PARED DERECHA



DRENAJE



ALETON



PARED IZQUIERDA



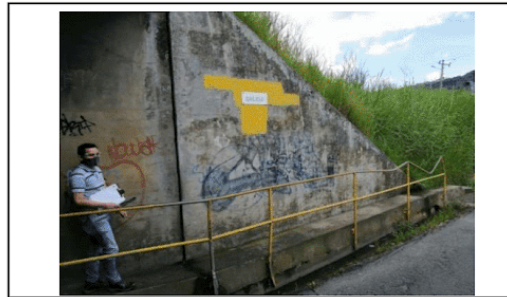
EFLORENCIA



JUNTA INFERIOR



PLACA DE PUENTE



ALETON



DEMARCAACION HORIZONTAL



LOZA DE PASO INFERIOR



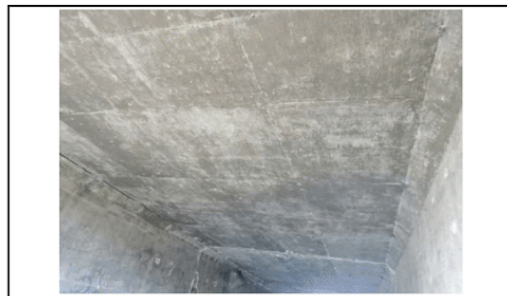
DRENAJES SALIDA



BARANDAS



EFLORECENCIA



LOZA



ALETON



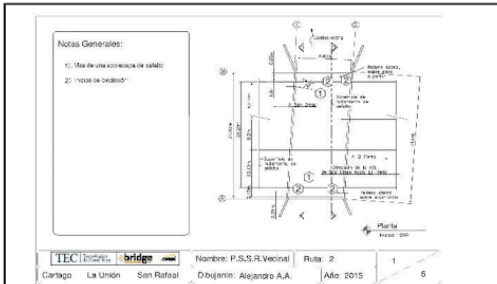
SALIDA



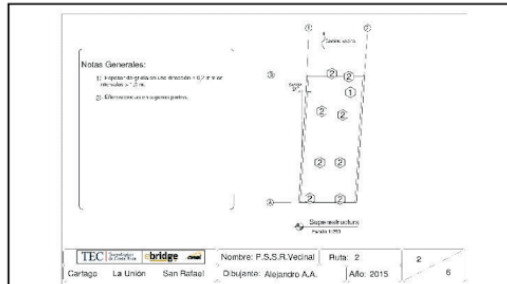
JUNTA SALIDA



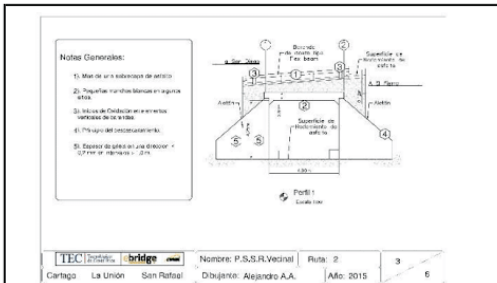
UBICACIÓN



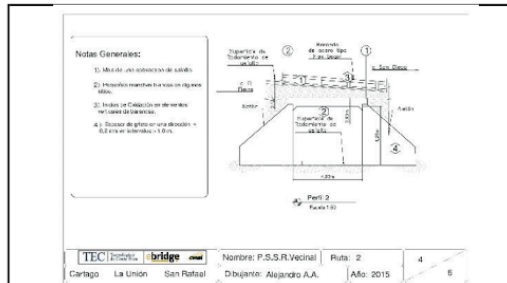
PLANOS



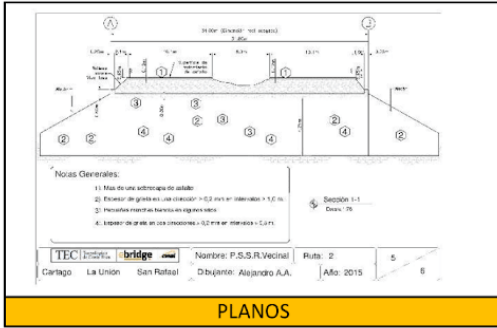
PLANOS



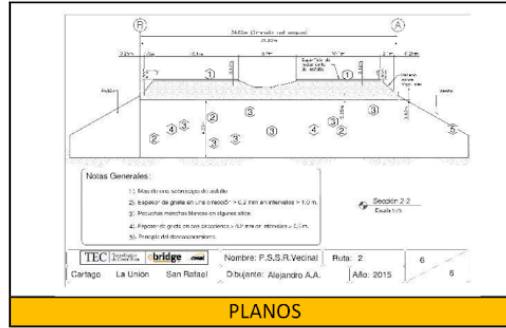
PLANOS



PLANOS



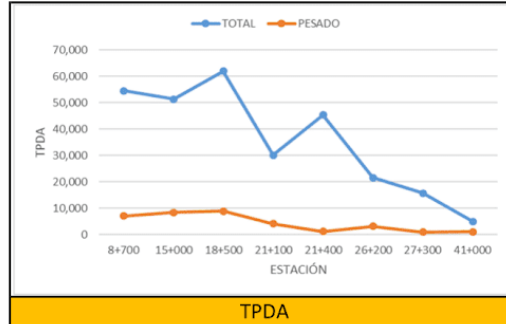
PLANOS



PLANOS



RUTA ALTERNA



TPDA

Nombre ingeniero de zona: ING. Oscar Sanchez

Responsable de la inspección: José Antonio Obando Leiva

12-Sep-20
Fecha de entrega

INSPECCIÓN DE PUENTE										FECHA		
NOMBRE DEL PUENTE	Tunel en ruta vecinal	LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	CARTAGO	ENCARGADO	ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7				DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	2		CANTÓN	LA UNIÓN	LATITUD NORTE	9°	54'	14"	DISEÑO			
KILÓMETRO	14+360		DISTRITO	SAN RAFAEL	LONGITUD OESTE	83°	58'	55"	CONST.			1972
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO												
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO						
	EVALUACIÓN	4	4	4	5	5						
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE							
	EVALUACIÓN	2	2	2	1							
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. GRIETAS	2. ACERO EXPUESTO	3. FALTANTE								
	EVALUACIÓN	0	0	0								
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	6. ACERO EXPUESTO					
	EVALUACIÓN	2	2	1	2	3	1					
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. AGUJEROS				
	EVALUACIÓN	2	2	2	2	2	2	3				
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO								
	EVALUACIÓN	2	2	3								
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA					
	EVALUACIÓN	2	3	1	1	2	5					
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO							
	EVALUACIÓN	1	1	1	1							
12. PARED CABEZAL Y ALETONES	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN				
	EVALUACIÓN	2	2	2	1	2	3	2				
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN		
	EVALUACIÓN	3	3	3	2	1	4	1	1	1		
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN			
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0			

Escala de evaluación de daños		
EVAL	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN
1	Ningún daño visible	Sin socavación
2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse
3	En muchos lugares	Socavación sin peligro
4	En menos de la mitad	Socavación con peligro
5	En la mayoría de las partes	Condición de emergencia

Evaluación del deterioro en la estructura				
EVAL	COMPONENTE	PESO	RESULTADO	IMPACTO
1	ACCESORIOS	5.50%	0.93%	17.0%
2	SUPER-ESTRUCTURA	29.00%	9.10%	31.4%
3	SUB-ESTRUCTURA	65.50%	4.04%	6.2%
TOTAL		100.00%	14.07%	-

Condiciones en la estructura		
#	COMPONENTE	CONDICIÓN
1	Tipo de estructura	RC simple I-Ginder
2	Longitud de claro mayor	5 m
3	Carga de diseño	HS20-44
4	Carga de servicio	Ruta nacional primaria (1-100)
5	Ancho de vía de proximidad	12 m
6	Ancho de vía en la estructura	5 m
7	Claro vertical superior	Cumple
8	Claro vertical inferior	No cumple
9	Esesencialidad de vía	TPD: 50.000 o más
10	Grado de vía	Vías nacionales (primarias)
11	Longitud de desvío	Menos de 5 km
12	Líneas de vida	Sin servicios existentes
13	Características constructivas	Sin condiciones especiales

Priorización general				
Item de evaluación	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	
Deficiencia estructural	Losa	10	58	57
	Superestructura	50		
	Subestructura	38		
	Varios	10		
Obsolescencia funcional	Capacidad de carga	14	27	57
	Geometría de la losa	15		
	Claro superior	0		
Características prioritarias	Claro inferior	15	11	
	Tráfico	20		
	Clase de vía	10		
	Desvío	0		
Características estructurales	Línea de vida	0	0	
	Madera	0		
	Alcantarilla	0		

Observaciones				

FECHA DE INSPECCIÓN			RESPONSABLE	FIRMA
Día	Mes	Año		
12	9	2020	José Antonio Obando	

Inventario del Puente

Fecha de evaluación: Día **10** Mes **8** Año **2020**

1. Nombre del Puente	TUNEL LA CARPINTERA (P.S.S.R.N. 251)	LOCALIZACIÓN	4. Provincia	CARTAGO	7. Ing de Zona	Ing. OSCAR SANCHEZ			
2. N° de Ruta	2		5. Cantón	LA UNION	8. Zona	1-7 / CARTAGO	9. Km Local	14+410	
3. Sección de Control	30600		6. Distrito	SAN RAFAEL	10. Existe ruta Alterna:	SI	X	NO	

11. DATOS DEL MANTENIMIENTO

	EXISTENCIA ✓			CONDICIÓN ✓			OBSERVACIONES
	UN MARGEN	DOS MARGENES	NO HAY	BUENO	REGULAR	MALO	
Barreras vehiculares:		X			X		FLEX BEAM
Barreras peatonales:			X				
Paso peatonal integrado al puente:			X				
Paso peatonal independiente del puente:			X				
Señales de tránsito verticales:		X			X		CHEBRONE
Señales de tránsito horizontales:		X					RAYA BLANCA CONTINUA
Servicios públicos cercanos a los accesos:	X						AGUA
Taludes en accesos cercanos con problemas:			X				
Taludes en cauce cercanos con problemas:			X				
Accesos asfaltados o en grava:			X				
Desfogue de drenajes pluviales carreteros:			X				

12. REQUERIMIENTOS ✓

	REQUIERE	NO REQUIERE	REQUIERE ESTUDIO	OBSERVACIONES
Requiere ampliar carriles por aumento del tránsito diario		X		
Requiere subir altura del puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere ampliar longitud de puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere de algun trámite por propiedades privadas muy cercanas que podrían afectar futura construcción		X		
Requiere de tala de árboles para una futura construcción	X			ARBOLES CERCANOS
Requiere gestión por personas viviendo debajo de la estructura del puente		X		
El puente requiere restriccion de carga		X		

ESTADO DEL PUENTE

FAVOR LLENAR LOS DATOS SEGÚN SU ESTADO:

BUENO: NO PRESENTA DAÑO O ES MUY LEVE
REGULAR: PRESENTA UN DAÑO MODERADO
MALO: PRESENTA UN DAÑO SEVERO

13. Longitud entre juntas de expansión	35,00 mts	16. Ancho del puente	3,80 mts
14. Servicios públicos adosados al puente	SI X NO	CUALES	AGUA POTABLE
15. Numero de Carriles	1		

	BUENO	REGULAR	MALO	DAÑOS QUE SE ENCONTRARON
17. VERIFICAR				
Estado de la losa		X		Presenta desgaste Y GRIETAS
Estado viga principal de acero (pintura, u otro)				
Estado sistema de arriostramiento (pintura, daños...)				
Estado viga principal de concreto	X			ALGUNAS GRIETAS EN UNA DIRECCION
Estado viga diafragma de concreto				
Estado de apoyos				
Estado bastiones, aletones, etc		X		GRIETAS Y EFLORENCIA
Estado pilas				
Socavación				

Observaciones de los daños:

TUNEL DE PASO INFERIOR SOBRE RUTA 251 Y SUPERIOR RUTA 02, TUNEL CON PRESENCIA DE EFLORENCIA EN BASTIONES Y FILTRACION DE AGUA EN PAREDES. REQUIERE MEJORA EN LOS DRENAJES DE ENTRADA Y SALIDA EN AMBOS LADOS, VALORAR COLOCAR DELINEADORES EN PAOS SOBRE RUTA 02.

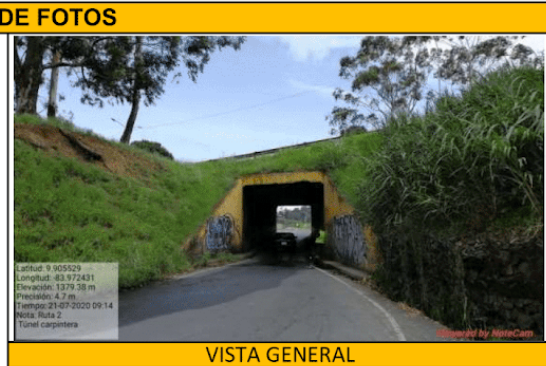
Debe considerar el protocolo a seguir para la toma de las fotografías, ejemplo:

1. Fotografías panorámicas y visibles
2. Fotografía de los apoyos en perfil
3. Fotografía de pilas (en la dirección donde se observe mayor daño o acumulación de escombros), mostrar martillo
4. Vista inferior: vista por tramo y en panorámica inferior
5. Vigas de concreto con grietas en apoyos muy importante visualizarlas en perfil
6. Cerchas y vigas de metal: panorámicas de las entradas y daños por deformación o rotura, corrosión.
7. Fotografía de los aletones y rellenos de aproximación
8. Panorámica de las barreras vehiculares y peatonales, al igual que de la losa superior.
9. Fotografía de las juntas (cubiertas, presente o ausentes)
10. Fotografías de los bastiones de manera frontal
11. Pasarelas peatonales (fotografías que muestren condición general y si este se encuentra adosado estructuralmente al puente actual o no)

18. ANEXOS DE FOTOS



VISTA LINEA CENTRO DEL PUENTE



VISTA GENERAL



JUNTAS



JUNTAS



BARANDAS



BARANDAS



PASO R 251



PASO R 02



BASTIONES



BASTIONES



INFERIOR LOZA



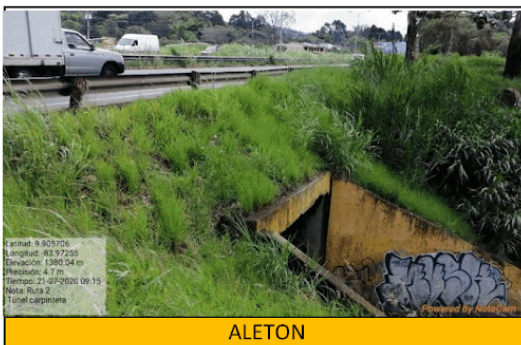
PASO INFERIOR



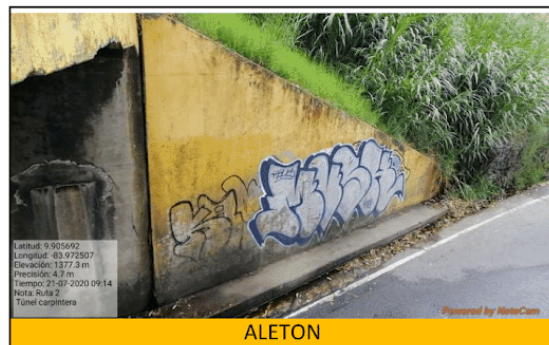
ALETON



ALETON



ALETON



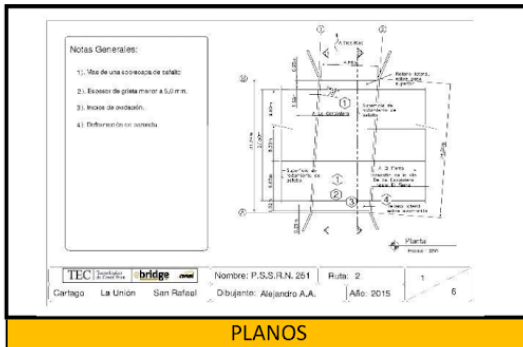
ALETON



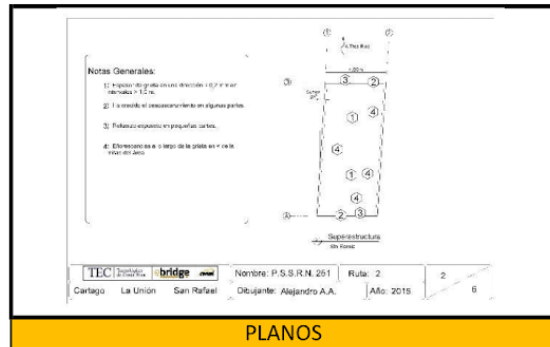
DRENAJES



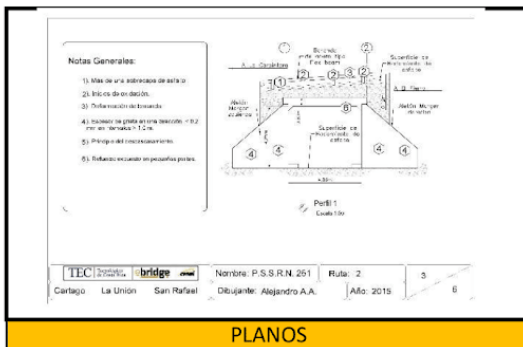
DRENAJES



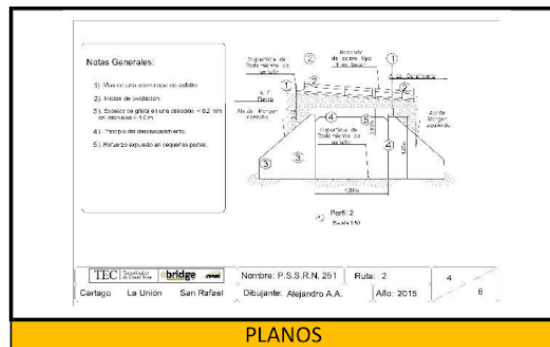
PLANOS



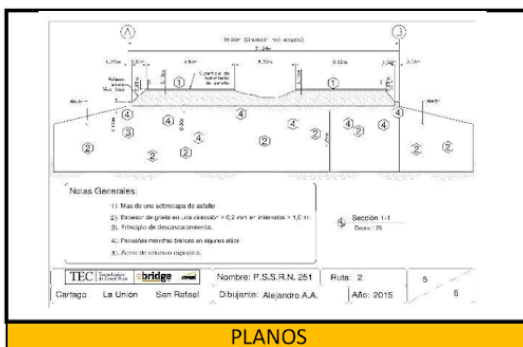
PLANOS



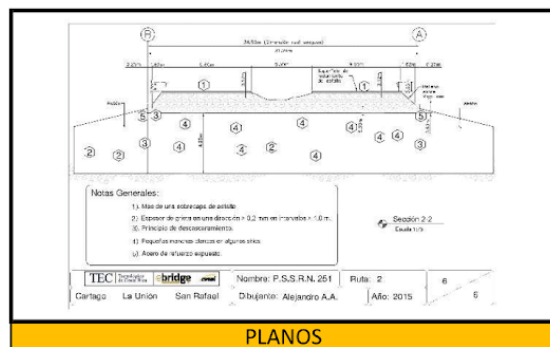
PLANOS



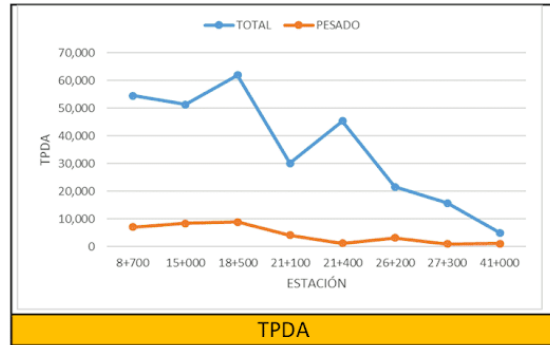
PLANOS



PLANOS



PLANOS



Nombre ingeniero de zona:

ING. Oscar Sanchez

Responsable de la inspección:

José Antonio Obando Leiva

16-Sep-20

Fecha de entrega

INSPECCIÓN DE PUENTE										FECHA		
NOMBRE DEL PUENTE	Tunel en ruta 251 Carpintera	LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	CARTAGO	ENCARGADO	ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7				DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	2		CANTÓN	LA UNIÓN	LATITUD NORTE	9°	54'	19"	DISEÑO			
KILÓMETRO	14+410		DISTRITO	SAN RAFAEL	LONGITUD OESTE	83°	52'	20"	CONST.			1972
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO												
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO						
	EVALUACIÓN	2	1	2	2	1						
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE							
	EVALUACIÓN	0	0	0	0							
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. GRIETAS	2. ACERO EXPUESTO	3. FALTANTE								
	EVALUACIÓN	0	0	0								
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	6. ACERO EXPUESTO					
	EVALUACIÓN	2	3	1	1	1	1					
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS				
	EVALUACIÓN	3	2	2	3	2	2	1				
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCAMIENTO								
	EVALUACIÓN	3	1	2								
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA					
	EVALUACIÓN	1	1	2	2	2	4					
10. VIGA DIAFRAGMA CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO							
	EVALUACIÓN	1	1	1	1							
12. PARED CABEZAL Y ALETONES	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLÉN				
	EVALUACIÓN	1	1	2	2	2	4	1				
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN		
	EVALUACIÓN	2	3	3	2	3	5	1	1	1		
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN			
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0			

Escala de evaluación de daños		
EVAL.	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN
1	Ningún daño visible	Sin socavación
2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse
3	En muchos lugares	Socavación sin peligro
4	En menos de la mitad	Socavación con peligro
5	En la mayoría de las partes	Condición de emergencia

Evaluación del deterioro en la estructura				
EVAL.	COMPONENTE	PESO	RESULTADO	IMPACTO
1	ACCESORIOS	5.50%	0.12%	2.2%
2	SUPER-ESTRUCTURA	29.00%	6.26%	21.6%
3	SUB-ESTRUCTURA	65.50%	5.01%	7.6%
	TOTAL	100.00%	11.39%	-

Condiciones en la estructura		
#	COMPONENTE	CONDICIÓN
1	Tipo de estructura	RC simple I-Ginder
2	Longitud de claro mayor	5 m
3	Carga de diseño	HS20-44
4	Carga de servicio	Ruta nacional primaria (1-100)
5	Ancho de vía de proximidad	12 m
6	Ancho de vía en la estructura	5 m
7	Claro vertical superior	Cumple
8	Claro vertical inferior	No cumple
9	Esencialidad de vía	TPD: 50.000 o más
10	Grado de vía	Vías nacionales (primarias)
11	Longitud de desvío	Menos de 5 km
12	Líneas de vida	Sin servicios existentes
13	Características constructivas	Sin condiciones especiales

Priorización general				
Ítem de evaluación		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Deficiencia estructural	Losa	10	55	55
	Superestructura	38		
	Subestructura	50		
	Varios	5		
Obsolescencia funcional	Capacidad de carga	14	27	55
	Geometría de la losa	15		
	Claro superior	0		
Características prioritarias	Claro inferior	15	11	55
	Tráfico	20		
	Clase de vía	10		
	Desvío	0		
Características estructurales	Línea de vida	0	0	55
	Madera	0		
	Alcantarilla	0		

Observaciones	
La estructura carece de barandas vehiculares y peatonales	

FECHA DE INSPECCIÓN			RESPONSABLE	FIRMA
Día	Mes	Año		
16	9	2020	José Antonio Obando	

Inventario del Puente

Fecha de evaluacion: Día **15** Mes **9** Año **2020**

1. Nombre del Puente	QUEBRADA EL FIERRO	LOCALIZACIÓN	4. Provincia	CARTAGO	7. Ing de Zona	Ing. ESTEBAN JARQUIN		
2. N° de Ruta	2		5. Cantón	LA UNIÓN	8. Zona	1-7 / CARTAGO	9. Km Local	17+100
3. Sección de Control	30750		6. Distrito	SAN RAFAEL	10. Existe ruta Alternativa:	SI	X	NO

11. DATOS DEL MANTENIMIENTO

	EXISTENCIA ✓			CONDICIÓN ✓			OBSERVACIONES
	UN MARGEN	DOS MARGENES	NO HAY	BUENO	REGULAR	MALO	
Barreras vehiculares:		X			X		CONCRETO Y FLEX BEAM
Barreras peatonales:			X				
Paso peatonal integrado al puente:			X				
Paso peatonal independiente del puente:			X				
Señales de tránsito verticales:			X				
Señales de tránsito horizontales:		X					LINEAS DE BORDE Y CAPTA LUCES
Servicios públicos cercanos a los accesos:	X			X			AGUA POTABLE
Taludes en accesos cercanos con problemas:			X				
Taludes en cauce cercanos con problemas:			X				
Accesos asfaltados o en grava:		X					ASFALTADO
Desfogue de drenajes pluviales carreteros:		X		X			REQUIERE LIMPIEZA

12. REQUERIMIENTOS ✓

	REQUIERE	NO REQUIERE	REQUIERE ESTUDIO	OBSERVACIONES
Requiere ampliar carriles por aumento del tránsito diario		X		
Requiere subir altura del puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere ampliar longitud de puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere de algún trámite por propiedades privadas muy cercanas que podrían afectar futura construcción		X		
Requiere de tala de árboles para una futura construcción	X			
Requiere gestión por personas viviendo debajo de la estructura del puente		X		
El puente requiere restricción de carga		X		ESTUDIO

ESTADO DEL PUENTE

FAVOR LLENAR LOS DATOS SEGÚN SU ESTADO:

BUENO: NO PRESENTA DAÑO O ES MUY LEVE
REGULAR: PRESENTA UN DAÑO MODERADO
MALO: PRESENTA UN DAÑO SEVERO

13. Longitud entre juntas de expansión	20,00 mts	16. Ancho del puente	6,80 mts
14. Servicios públicos adosados al puente	SI	X	NO
		CUALES	AGUA POTABLE
15. Numero de Carriles	2		

	BUENO	REGULAR	MALO	DAÑOS QUE SE ENCONTRARON
17. VERIFICAR				
Estado de la losa	X			PRESENCIA DE GRIETAS
Estado viga principal de acero (pintura,u otro)				No aplica
Estado sistema de arriostramiento (pintura,daños...)				No aplica
Estado viga principal de concreto	X			PRESENTA DESGASTES Y EFLORESCENCIA
Estado viga diafragma de concreto	X			
Estado de apoyos	X			
Estado bastiones, aletones, etc		X		FILTRACIONES DE AGUA
Estado pilas		X		DESGASTE EN LAS BASES, ACERO ESTRUCTURAL
Socavación				NO

Observaciones de los daños:

PUENTE DE CONCRETO EN BUEN ESTADO, CON PRESENCIA DE GRIETAS Y FISURAS EN SUB ESTRUCTURA, SUPERFICIE DE RUEDO EN ESTADO REGULAR. REQUIERE LIMPIEZA GENERAL. EL CONCRETO CICLOPEO DE SALIDA DEL CAUCE SE ENCUENTRA EN MAL ESTADO Y REQUIERE REPARACIÓN, SE PUEDEN INCLUIR ESCOYERAS EN LAS BASES DE LAS PILAS PARA DISMINUIR SU DETERIORO POR AGUA. LA LOSA PRESENTA FLORESCENCIA Y LAS JUNTAS ENTRE BASTIÓN Y LOSAS PRESENTAN FILTRACIONES. SUSTITUIR OJOS DE GATO. COLUMNAS LATERALES EN BASTIONES CON PRESENCIA DE GRIETAS. LIMPIEZA DE CAUCE. PÉRDIDA DE CONCRETO EN BASE DE AMBAS PILAS.

Debe considerar el protocolo a seguir para la toma de las fotografías, ejemplo:

1. Fotografías panorámicas y visibles
2. Fotografía de los apoyos en perfil
3. Fotografía de pilas (en la dirección donde se observe mayor daño o acumulación de escombros), mostrar martillo
4. Vista inferior: vista por tramo y en panorámica inferior
5. Vigas de concreto con grietas en apoyos muy importante visualizarlas en perfil
6. Cerchas y vigas de metal: panorámicas de las entradas y daños por deformación o rotura, corrosión.
7. Fotografía de los aletones y rellenos de aproximación
8. Panorámica de las barreras vehiculares y peatonales, al igual que de la losa superior.
9. Fotografía de las juntas (cubiertas, presente o ausentes)
10. Fotografías de los bastiones de manera frontal
11. Pasarelas peatonales (fotografías que muestren condición general y si este se encuentra adosado estructuralmente al puente actual o no)

18. ANEXOS DE FOTOS



VISTA LINEA CENTRO DEL PUENTE



PILAS



INFERIOR



LATERAL



MARGEN DERECHO



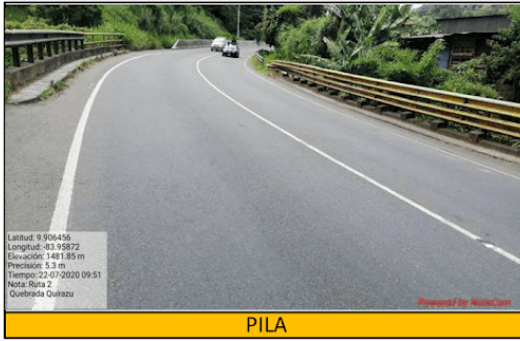
LOZA Y PILAS



PILA



BASTIONES



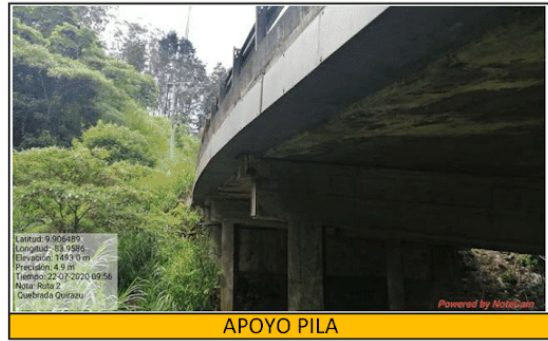
PILA



APOLLO EN PILA



BASTION



APOYO PILA



PILAS



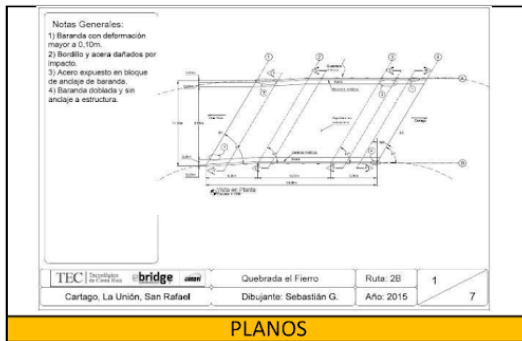
LOZA



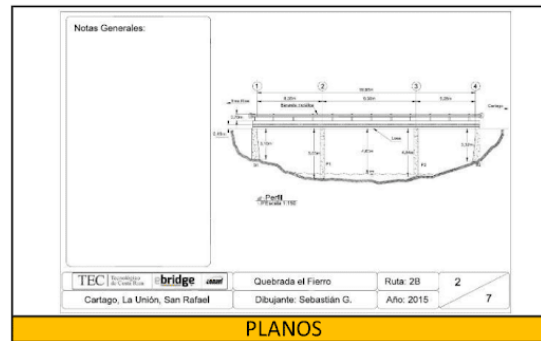
BASTION



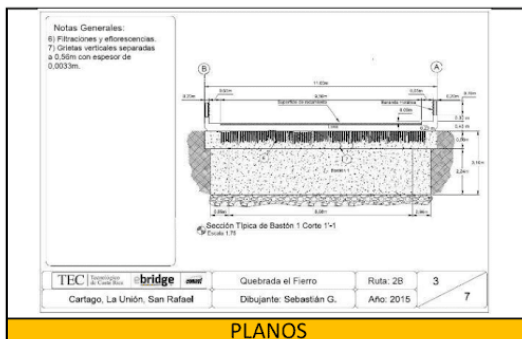
PILAS



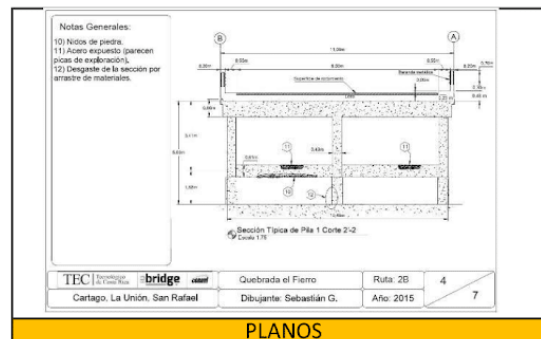
PLANOS



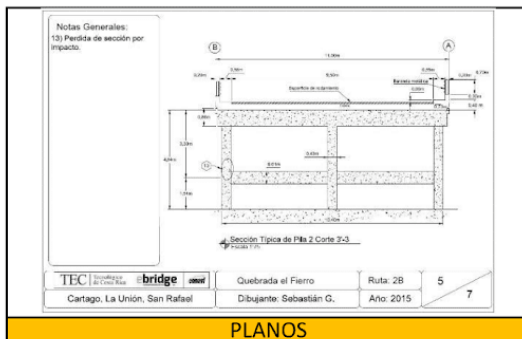
PLANOS



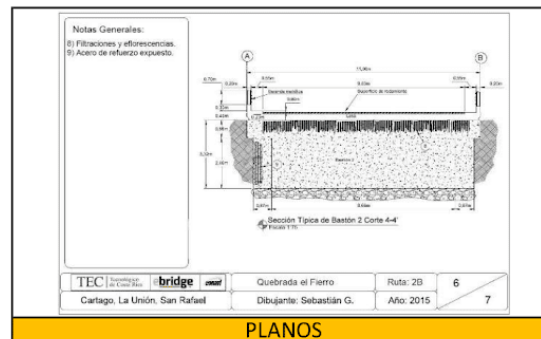
PLANOS



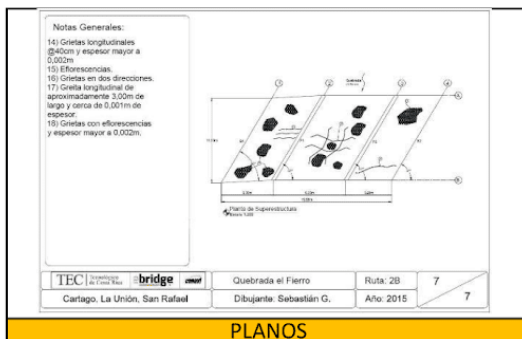
PLANOS



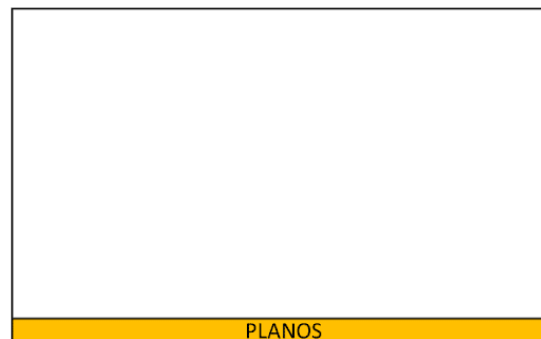
PLANOS



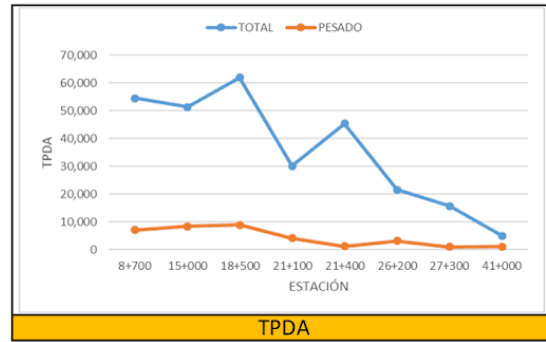
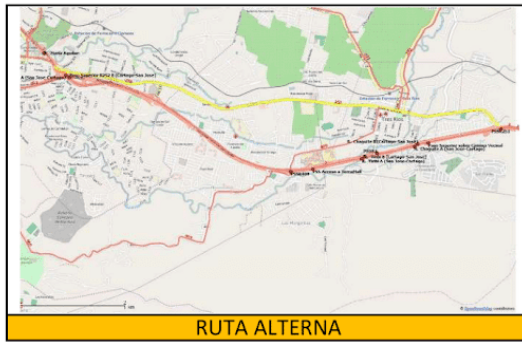
PLANOS



PLANOS



PLANOS



Nombre ingeniero de zona: ING. Oscar Sanchez

Responsable de la inspección: José Antonio Obando Leiva

15-Sep-20
Fecha de entrega

INSPECCIÓN DE PUENTE										FECHA		
NOMBRE DEL PUENTE	Quebrada el Fierro	LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	CARTAGO	ENCARGADO	ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7				DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	2		CANTÓN	LA UNIÓN	LATITUD NORTE	9°	54'	22"	DISEÑO			
KILÓMETRO	17+100		DISTRITO	SAN RAFAEL	LONGITUD OESTE	83°	57'	39"	CONST.			1958

TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO												
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO						
	EVALUACIÓN	1	1	2	2	3						
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE							
	EVALUACIÓN	1	1	1	1							
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. GRIETAS	2. ACERO EXPUESTO	3. FALTANTE								
	EVALUACIÓN	2	2	1								
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	6. ACERO EXPUESTO					
	EVALUACIÓN	1	3	1	1	1	1					
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUJEROS				
	EVALUACIÓN	1	2	1	1	1	2	2				
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCAMIENTO								
	EVALUACIÓN	2	1	1								
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA					
	EVALUACIÓN	1	1	2	1	2	3					
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO							
	EVALUACIÓN	1	1	1	1							
12. PARED CABEZAL Y ALETONES	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN				
	EVALUACIÓN	1	1	3	2	1	2	1				
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN		
	EVALUACIÓN	1	1	3	2	1	2	1	1	5		
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA					
	EVALUACIÓN	1	1	3	2	1	2					
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN			
	EVALUACIÓN	1	1	2	3	2	2	1	1			

Escala de evaluación de daños		
EVAL	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN
1	Ningún daño visible	Sin socavación
2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse
3	En muchos lugares	Socavación sin peligro
4	En menos de la mitad	Socavación con peligro
5	En la mayoría de las partes	Condición de emergencia

Evaluación del deterioro en la estructura				
EVAL	COMPONENTE	PESO	RESULTADO	IMPACTO
1	ACCESORIOS	5.50%	0.29%	5.3%
2	SUPER-ESTRUCTURA	29.00%	3.17%	10.9%
3	SUB-ESTRUCTURA	65.50%	10.99%	16.8%
TOTAL		100.00%	14.45%	-

Condiciones en la estructura		
#	COMPONENTE	CONDICIÓN
1	Tipo de estructura	RC simple I-Gínder
2	Longitud de claro mayor	10 m
3	Carga de diseño	HS15-44
4	Carga de servicio	Ruta nacional primaria (1-100)
5	Ancho de vía de proximidad	12 m
6	Ancho de vía en la estructura	12 m
7	Claro vertical superior	Cumple
8	Claro vertical inferior	No cumple
9	Esencialidad de vía	TPD: 50.000 o más
10	Grado de vía	Vías nacionales (primarias)
11	Longitud de desvío	Entre 5 y 15 km
12	Líneas de vida	Servicios públicos en la estructura
13	Características constructivas	Sin condiciones especiales

Priorización general				
Item de evaluación	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	
Deficiencia estructural	Losa	5	46	50
	Superestructura	25		
	Subestructura	50		
	Varios	5		
Obsolescencia funcional	Capacidad de carga	27	25	
	Geometría de la losa	0		
	Claro superior	0		
	Claro inferior	15		
Características prioritarias	Tráfico	20	15	
	Clase de vía	10		
	Desvío	5		
	Línea de vida	5		
Características estructurales	Madera	0	0	
	Alcantarilla	0		

Observaciones	
La estructura carece de barandas vehiculares y peatonales	

FECHA DE INSPECCIÓN			RESPONSABLE	FIRMA
Día	Mes	Año		
15	9	2020	José Antonio Obando	

Inventario del Puente

Fecha de evaluación: Día **28** Mes **9** Año **2020**

1. Nombre del Puente	RIO PURIRES	LOCALIZACIÓN	4. Provincia	CARTAGO	7. Ing de Zona	Ing. ESTEBAN JARQUIN		
2. N° de Ruta	2		5. Cantón	EL GUARCO	8. Zona	1-7 / CARTAGO	9. Km Local	25+400
3. Sección de Control	30600		6. Distrito	TEJAR	10. Existe ruta Alternativa:	SI	X	NO

11. DATOS DEL MANTENIMIENTO

	EXISTENCIA ✓			CONDICIÓN ✓			OBSERVACIONES
	UN MARGEN	DOS MARGENE	NO HAY	BUENO	REGULAR	MALO	
Barreras vehiculares:		X			X		CONCRETO
Barreras peatonales:			X				
Paso peatonal integrado al puente:		X					ACERA
Paso peatonal independiente del puente:			X				
Señales de tránsito verticales:			X				
Señales de tránsito horizontales:			X				
Servicios públicos cercanos a los accesos:		X		X			AGUA POTABLE
Taludes en accesos cercanos con problemas:			X				
Taludes en cauce cercanos con problemas:			X				
Accesos asfaltados o en grava:			X				
Desfogue de drenajes pluviales carreteros:		X		X			REQUIRE LIMPIEZA

12. REQUERIMIENTOS ✓

	REQUIERE	NO REQUIERE	REQUIERE ESTUDIO	OBSERVACIONES
Requiere ampliar carriles por aumento del tránsito diario		X		
Requiere subir altura del puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere ampliar longitud de puente por problemas hidraúlicos		X		
Requiere de algun trámite por propiedades privadas muy cercanas que podrían afectar futura construcción		X		
Requiere de tala de árboles para una futura construcción	X			
Requiere gestión por personas viviendo debajo de la estructura del puente	X			
El puente requiere restricción de carga		X		

ESTADO DEL PUENTE

FAVOR LLENAR LOS DATOS SEGÚN SU ESTADO:

BUENO: NO PRESENTA DAÑO O ES MUY LEVE
REGULAR: PRESENTA UN DAÑO MODERADO
MALO: PRESENTA UN DAÑO SEVERO

13. Longitud entre juntas de expansión	39,45 mts	16. Ancho del puente	6,80 mts
14. Servicios públicos adosados al puente	SI	X	NO
15. Numero de Carriles	2		
		CUALES	AGUA POTABLE

	BUENO	REGULAR	MALO	DAÑOS QUE SE ENCONTRARON
17. VERIFICAR				
Estado de la losa	X			PRESENCIA DE GRIETAS
Estado viga principal de acero (pintura, u otro)				No aplica
Estado sistema de arriostramiento (pintura,daños...)				No aplica
Estado viga principal de concreto	X			
Estado viga diafragma de concreto	X			
Estado de apoyos	X			
Estado bastiones, aletones, etc	X			
Estado pilas	X			
Socavación				

Observaciones de los daños:

PUENTE DE CONCRETO CON VIGAS DE ACERO, ESTAS PRESENTAN CORROSION Y OXIDACION, SECCIONES DE CONCRETO CON PRESENCIA DE ALGUNAS GRIETAS Y DESPRENDIMIENTOS LEVES DE CONCRETO, REQUIERE LIMPIEZA GENERAL DEL PUENTE.

Debe considerar el protocolo a seguir para la toma de las fotografías, ejemplo:

1. Fotografías panorámicas y visibles
2. Fotografía de los apoyos en perfil
3. Fotografía de pilas (en la dirección donde se observe mayor daño o acumulación de escombros), mostrar martillo
4. Vista inferior: vista por tramo y en panorámica inferior
5. Vigas de concreto con grietas en apoyos muy importante visualizarlas en perfil
6. Cerchas y vigas de metal: panorámicas de las entradas y daños por deformación o rotura, corrosión.
7. Fotografía de los aletones y rellenos de aproximación
8. Panorámica de las barreras vehiculares y peatonales, al igual que de la losa superior.
9. Fotografía de las juntas (cubiertas, presente o ausentes)
10. Fotografías de los bastiones de manera frontal
11. Pasarelas peatonales (fotografías que muestren condición general y si este se encuentra adosado estructuralmente al puente actual o no)

18. ANEXOS DE FOTOS



Latitud: 9.833939
 Longitud: -83.951599
 Elevación: 1385.12 m
 Precisión: 4.7 m
 Tiempo: 22-07-2020 10:42
 Nota: Ruta 2
 Puentes

Powered by Mapbox

LINEA DE CENTRO 2-1



Latitud: 9.834384
 Longitud: -83.95151
 Elevación: 1376.53 m
 Precisión: 4.7 m
 Tiempo: 22-07-2020 10:45
 Nota: Ruta 2
 Puentes

Powered by Mapbox

LINEA DE CENTRO 1-2



Latitud: 9.834025
 Longitud: -83.951360
 Elevación: 1370.91 m
 Precisión: 4.7 m
 Tiempo: 22-07-2020 10:49
 Nota: Ruta 2
 Puentes

Powered by Mapbox

CAUCE



Latitud: 9.833754
 Longitud: -83.951646
 Elevación: 1367.44 m
 Precisión: 15.0 m
 Tiempo: 22-07-2020 10:42
 Nota: Ruta 2
 Puentes

Powered by Mapbox

GENERAL



Latitud: 9.834276
 Longitud: -83.951521
 Elevación: 1377.07 m
 Precisión: 4.7 m
 Tiempo: 22-07-2020 10:45
 Nota: Ruta 2
 Puentes

Powered by Mapbox

ACCESO A SECCION INFERIOR



Latitud: 9.834825
 Longitud: -83.951411
 Elevación: 1385.70 m
 Precisión: 4.7 m
 Tiempo: 18-11-2019 10:05
 Nota: Ruta 2
 Puentes

Powered by Mapbox

PILA



Latitud: 9.834016
 Longitud: -83.951576
 Elevación: 1322.77 m
 Precisión: 4.9 m
 Tiempo: 16-11-2019 10:11
 Nota: Ruta 2
 Puentes

Powered by Mapbox

BASTION 2-1



Latitud: 9.834016
 Longitud: -83.951576
 Elevación: 1322.77 m
 Precisión: 4.9 m
 Tiempo: 16-11-2019 10:11
 Nota: Ruta 2
 Puentes

Powered by Mapbox

BASTION 1-2



VIGA PRINCIPAL



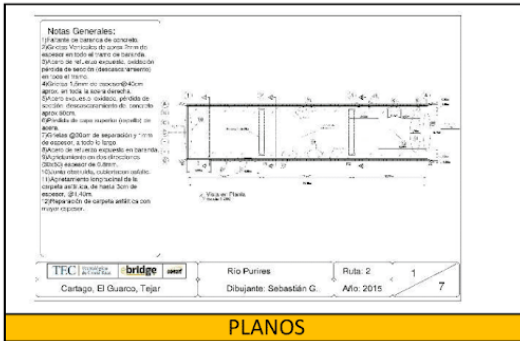
VIGAS TRANSVERSALES



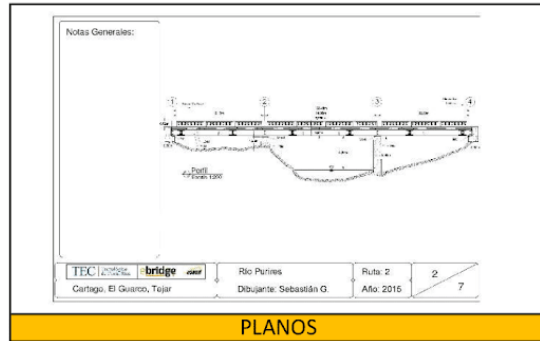
JUNTA



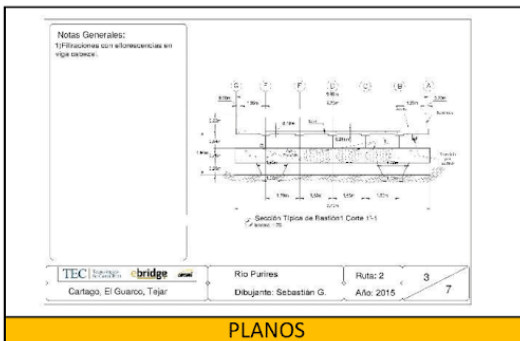
UBICACIÓN



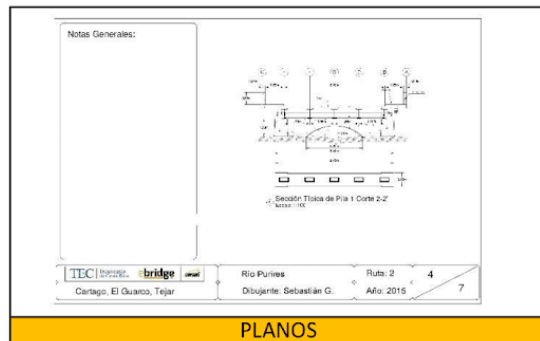
PLANOS



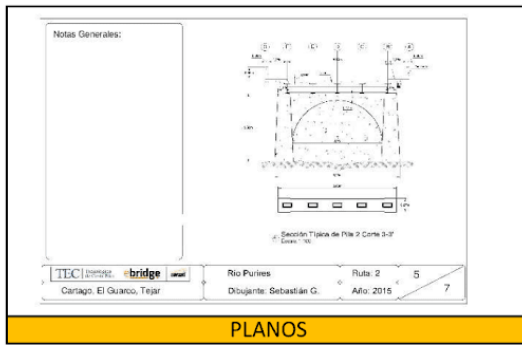
PLANOS



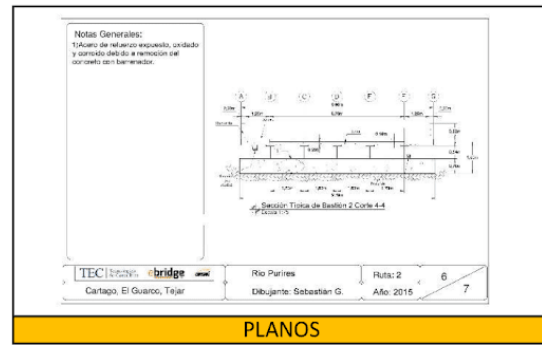
PLANOS



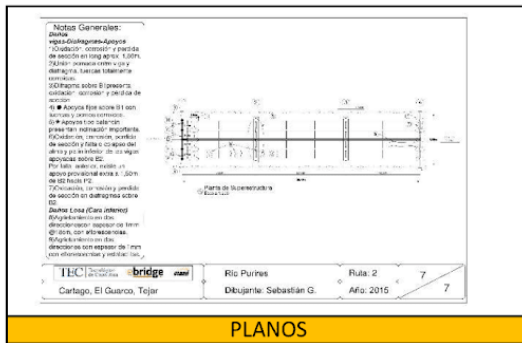
PLANOS



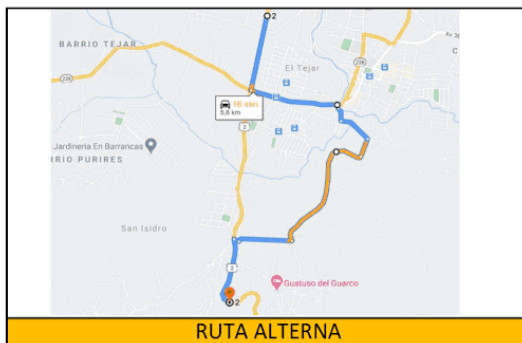
PLANOS



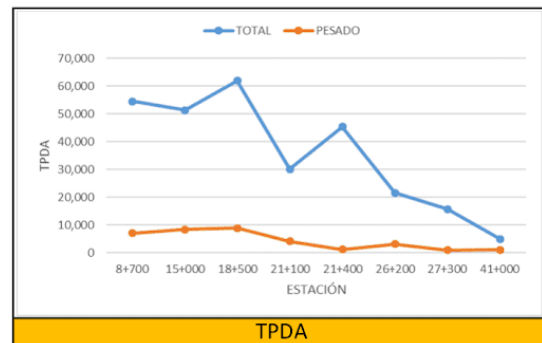
PLANOS



PLANOS



ruta ALTERNA



TPDA

Nombre ingeniero de zona: ING. Oscar Sanchez

Responsable de la inspección: José Antonio Obando Leiva 28-Sep-20
 Fecha de entrega

INSPECCIÓN DE PUENTE										FECHA		
NOMBRE DEL PUENTE	Rio Purires	LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	CARTAGO	ENCARGADO	ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7				DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	2		CANTÓN	EL GUARCO	LATITUD NORTE	9°	83'	37"	DISEÑO			
KILÓMETRO	25+400		DISTRITO	TEJAR	LONGITUD OESTE	83°	95'	15"	CONST.			
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO												
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO						
	EVALUACIÓN	4	3	4	2	4						
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE							
	EVALUACIÓN	0	0	0	0							
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. GRIETAS	2. ACERO EXPUESTO	3. FALTANTE								
	EVALUACIÓN	5	5	4								
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	6. ACERO EXPUESTO					
	EVALUACIÓN	4	4	4	5	5	2					
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUJEROS				
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	3	1	3				
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O						
	EVALUACIÓN	3	3	4	1	2						
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS						
	EVALUACIÓN	4	3	1	1	1						
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO								
	EVALUACIÓN	5	3	3								
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO							
	EVALUACIÓN	5	5	3	5							
12. PARED CABEZAL Y ALETONES	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN				
	EVALUACIÓN	2	2	1	1	3	4	1				
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN		
	EVALUACIÓN	3	2	1	1	3	3	3	4	5		
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA					
	EVALUACIÓN	3	2	2	1	4	3					
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN			
	EVALUACIÓN	3	2	2	1	3	4	1	1			

Escala de evaluación de daños		
EVAL	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN
1	Ningún daño visible	Sin socavación
2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse
3	En muchos lugares	Socavación sin peligro
4	En menos de la mitad	Socavación con peligro
5	En la mayoría de las partes	Condición de emergencia

Evaluación del deterioro en la estructura			
EVAL	COMPONENTE	PESO	IMPACTO
1	ACCESORIOS	5.50%	3.93%
2	SUPER-ESTRUCTURA	29.00%	8.55%
3	SUB-ESTRUCTURA	65.50%	19.84%
TOTAL		100.00%	32.32%

Condiciones en la estructura		
#	COMPONENTE	CONDICIÓN
1	Tipo de estructura	Steel simple I-Ginder
2	Longitud de claro mayor	20 m
3	Carga de diseño	HS15-44
4	Carga de servicio	Ruta nacional primaria (1-100)
5	Ancho de vía de proximidad	9 m
6	Ancho de vía en la estructura	9 m
7	Claro vertical superior	Cumple
8	Claro vertical inferior	No cumple
9	Esenalidad de vía	TPD: 20.000-50.000
10	Grado de vía	Vías nacionales (primarias)
11	Longitud de desvío	Entre 15 y 30 km
12	Líneas de vida	Servicios públicos en la estructura
13	Características constructivas	Sin condiciones especiales

Priorización general				
Item de evaluación	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	
Deficiencia estructural	Losa	10	65	64
	Superestructura	50		
	Subestructura	50		
	Varios	10		
Obsolescencia funcional	Capacidad de carga	33	29	64
	Geometría de la losa	0		
	Claro inferior	15		
Características prioritarias	Tráfico	15	15	0
	Clase de vía	10		
	Desvío	10		
	Línea de vida	5		
Características estructurales	Madera	0	0	
	Alcantarilla	0		

Observaciones				
La estructura presenta desprendimiento de bastiones, vibraciones excesivas, además en el puente hay personas viviendo				

FECHA DE INSPECCIÓN			RESPONSABLE	FIRMA
Día	Mes	Año		
28	9	2020	José Antonio Obando	

Inventario del Puente

Fecha de evaluación: Día **22** Mes **7** Año **2020**

1. Nombre del Puente	Paso a desnivel paseo Metropoli	LOCALIZACIÓN	4. Provincia	CARTAGO	7. Ing de Zona	Ing. Oscar Sanchez		
2. N° de Ruta	10		5. Cantón	CARTAGO	8. Zona	1-7 Cartago	9. Km Local	0+400
3. Sección de Control	30061		6. Distrito	SAN NICOLÁS	10. Existe ruta Alternativa:	SI	x	NO

11. DATOS DEL MANTENIMIENTO

	EXISTENCIA ✓			CONDICIÓN ✓			OBSERVACIONES
	UN MARGEN	DOS MARGENES	NO HAY	BUENO	REGULAR	MALO	
							
Barreras vehiculares:		x			x		Se ven algunas golpeadas
Barreras peatonales:			x				
Paso peatonal integrado al puente:			x				
Paso peatonal independiente del puente:			x				
Señales de tránsito verticales:		x		x			
Señales de tránsito horizontales:			x				
Servicios públicos cercanos a los accesos:		x					Electricos
Taludes en accesos cercanos con problemas:			x				
Taludes en cauce cercanos con problemas:			x				
Accesos asfaltados o en grava:		x		x			
Desfogue de drenajes pluviales carreteros:			x				

12. REQUERIMIENTOS ✓

	REQUIERE	NO REQUIERE	REQUIERE ESTUDIO	OBSERVACIONES
Requiere ampliar carriles por aumento del tránsito diario			x	
Requiere subir altura del puente por problemas hidráulicos		x		
Requiere ampliar longitud de puente por problemas hidráulicos		x		
Requiere de algun trámite por propiedades privadas muy cercanas que podrían afectar futura construcción			x	
Requiere de tala de árboles para una futura construcción		x		
Requiere gestión por personas viviendo debajo de la estructura del puente		x		
El puente requiere restriccion de carga		x		

ESTADO DEL PUENTE

FAVOR LLENAR LOS DATOS SEGÚN SU ESTADO:

BUENO: NO PRESENTA DAÑO O ES MUY LEVE
REGULAR: PRESENTA UN DAÑO MODERADO
MALO: PRESENTA UN DAÑO SEVERO

13. Longitud entre juntas de expansión	20		16. Ancho del puente	26	
14. Servicios públicos adosados al puente	SI	X	NO	CUALES	Agua potable
15. Numero de Carriles	5				

	BUENO	REGULAR	MALO	DAÑOS QUE SE ENCONTRARON
17. VERIFICAR				
Estado de la losa	x			
Estado viga principal de acero (pintura,u otro)				No aplica
Estado sistema de arriostramiento (pintura,daños...)				No aplica
Estado viga principal de concreto	x			
Estado viga diafragma de concreto	x			
Estado de apoyos				No aplica
Estado bastiones, aletones, etc	x			
Estado pilas				No aplica
Socavación				No aplica

Observaciones de los daños:

Debe considerar el protocolo a seguir para la toma de las fotografías, ejemplo:

1. Fotografías panorámicas y visibles
2. Fotografía de los apoyos en perfil
3. Fotografía de pilas (en la dirección donde se observe mayor daño o acumulación de escombros), mostrar martillo
4. Vista inferior: vista por tramo y en panorámica inferior
5. Vigas de concreto con grietas en apoyos muy importante visualizarlas en perfil
6. Cerchas y vigas de metal: panorámicas de las entradas y daños por deformación o rotura, corrosión.
7. Fotografía de los aletones y rellenos de aproximación
8. Panorámica de las barreras vehiculares y peatonales, al igual que de la losa superior.
9. Fotografía de las juntas (cubiertas, presente o ausentes)
10. Fotografías de los bastiones de manera frontal
11. Pasarelas peatonales (fotografías que muestren condición general y si este se encuentra adosado estructuralmente al puente actual o no)

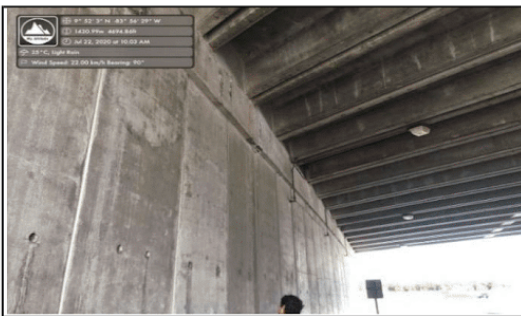
18. ANEXOS DE FOTOS



VISTA LINEA CENTRO DEL PUENTE



PERFIL DE PUENTE



BASTION 1-2



BASTION 2-1



JUNTAS 1-2



JUNTAS 2-1



VISTA INFERIOR PUENTE



ALETONES Y RELLENOS



DRENAJES



CAPTALUCES PASO INFERIOR



BARRERAS VEHICULARES 2-1



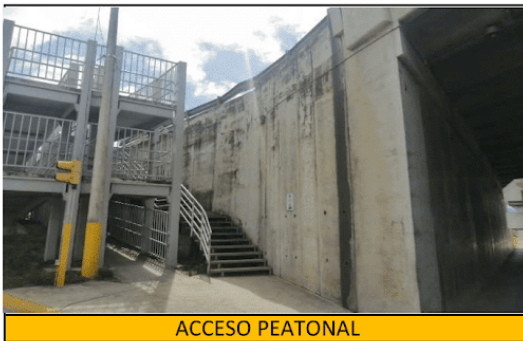
BARRERAS VEHICULARES 1-2



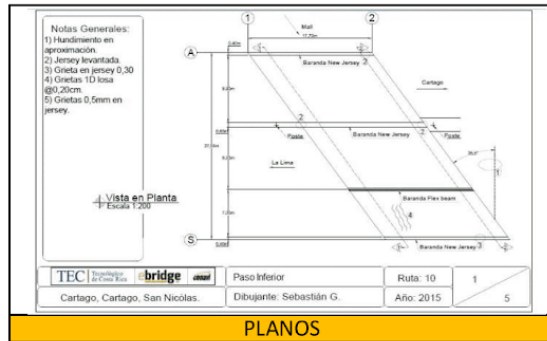
SEÑALAMIENTO HORIZONTAL



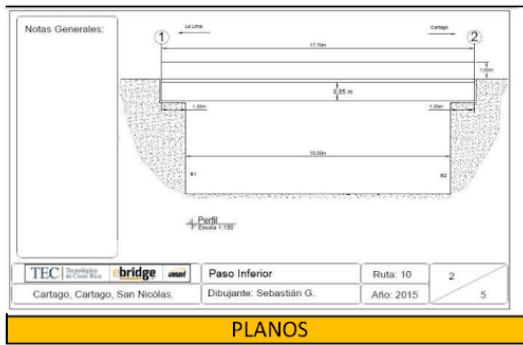
SEÑALAMIENTO VERTICAL



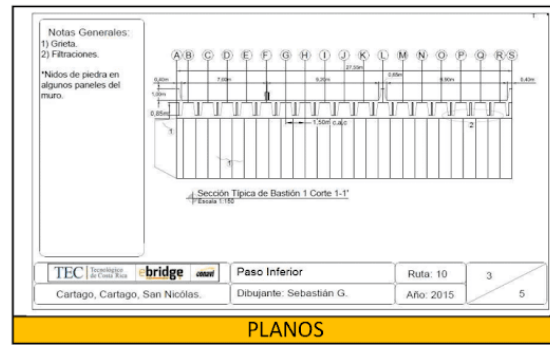
ACCESO PEATONAL



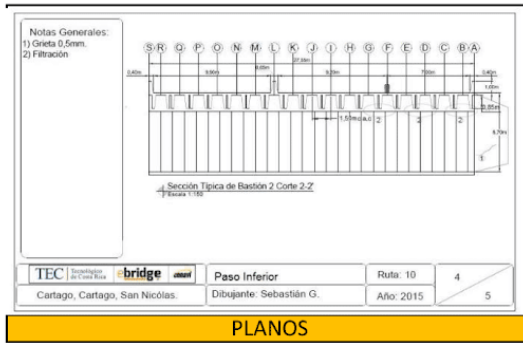
PLANOS



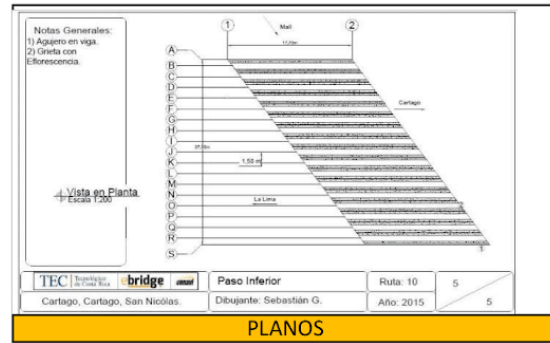
PLANOS



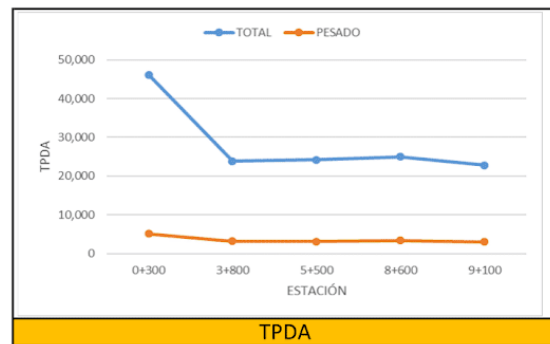
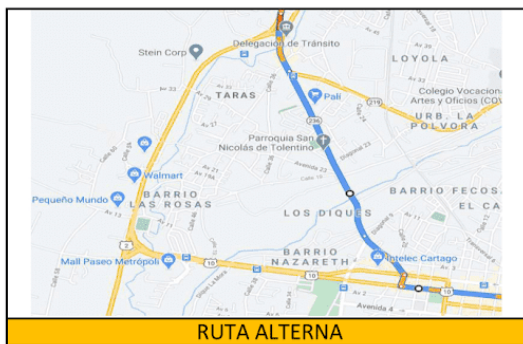
PLANOS



PLANOS



PLANOS



Nombre ingeniero de zona:

ING. Oscar Sanchez

Responsable de la inspección:

José Antonio Obando Leiva

30-Sep-20

Fecha de entrega

INSPECCIÓN DE PUENTE										FECHA		
NOMBRE DEL PUENTE	Paso desnivel P. Metropoli	LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	CARTAGO	ENCARGADO	ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7				DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	10		CANTÓN	CARTAGO	LATITUD NORTE	9°	52°	5°	DISEÑO			
KILÓMETRO	0+400		DISTRITO	SAN NICOLÁS	LONGITUD OESTE	83°	56°	31"	CONST.			2012
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO												
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO						
	EVALUACIÓN	2	2	3	2	1						
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE							
	EVALUACIÓN	4	1	1	1							
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. GRIETAS	2. ACERO EXPUESTO	3. FALTANTE								
	EVALUACIÓN	1	1	1								
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	6. ACERO EXPUESTO					
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1					
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS				
	EVALUACIÓN	3	1	3	1	2	2	3				
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO								
	EVALUACIÓN	1	1	1								
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA					
	EVALUACIÓN	1	1	2	1	2	2					
10. VIGA DIAFRAGMA CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA					
	EVALUACIÓN	1	1	2	1	3	3					
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO							
	EVALUACIÓN	1	1	1	1							
12. PARED CABEZAL Y ALETONES	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN				
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1	1				
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN		
	EVALUACIÓN	2	3	2	2	3	3	1	1	1		
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN			
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0			

Escala de evaluación de daños		
EVAL.	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN
1	Ningún daño visible	Sin socavación
2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse
3	En muchos lugares	Socavación sin peligro
4	En menos de la mitad	Socavación con peligro
5	En la mayoría de las partes	Condición de emergencia

Evaluación del deterioro en la estructura				
EVAL.	COMPONENTE	PESO	RESULTADO	IMPACTO
1	ACCESORIOS	5.50%	0.35%	6.4%
2	SUPER-ESTRUCTURA	29.00%	3.37%	11.6%
3	SUB-ESTRUCTURA	65.50%	2.76%	4.2%
TOTAL		100.00%	6.49%	-

Condiciones en la estructura		
#	COMPONENTE	CONDICIÓN
1	Tipo de estructura	PC simple I-Ginder
2	Longitud de claro mayor	20 m
3	Carga de diseño	HS20+25%
4	Carga de servicio	Ruta nacional primaria (1-100)
5	Ancho de vía de proximidad	12 m
6	Ancho de vía en la estructura	12 m
7	Claro vertical superior	Cumple
8	Claro vertical inferior	Cumple
9	Esenalidad de vía	TPD: 50.000 o más
10	Grado de vía	Vías nacionales (primarias)
11	Longitud de desvío	Menos de 5 km
12	Líneas de vida	Servicios públicos en la estructura
13	Características constructivas	Sin condiciones especiales

Priorización general				
Item de evaluación		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Deficiencia estructural	Losa	10	37	29
	Superestructura	25		
	Subestructura	25		
	Varios	8		
Obsolescencia funcional	Capacidad de carga	0	0	
	Geometría de la losa	0		
	Claro superior	0		
Características prioritarias	Claro inferior	0	13	
	Tráfico	20		
	Clase de vía	10		
	Desvío	0		
	Línea de vida	5		
Características estructurales	Madera	0	0	
	Alcantarilla	0		

Observaciones				

FECHA DE INSPECCIÓN			RESPONSABLE	FIRMA
Día	Mes	Año		
30	9	2020	José Antonio Obando	

Inventario del Puente

Fecha de evaluacion: Día **18** Mes **9** Año **2020**

1. Nombre del Puente	Puente Rio Reventado Sentido 2-1 (C-SJ)	LOCALIZACIÓN	4. Provinia	Cartago	7. Ing de Zona	Ing. Oscar Sanchez		
2. N° de Ruta	10		5. Cantón	Cartago	8. Zona	1-7 Cartago	9. Km Local	0+600
3. Sección de Control	30061		6. Distrito	San Nicolas	10. Existe ruta Alterna:	SI	x	NO

11. DATOS DEL MANTENIMIENTO

	EXISTENCIA ✓			CONDICIÓN ✓			OBSERVACIONES
	UN MARGEN	DOS MARGENES	NO HAY	BUENO	REGULAR	MALO	
Barreras vehiculares:		x			x		Se ven algunas golpeadas
Barreras peatonales:			x				
Paso peatonal integrado al puente:		x		x			
Paso peatonal independiente del puente:			x				
Señales de tránsito verticales:			x				
Señales de tránsito horizontales:			x				
Servicios públicos cercanos a los accesos:			x				Electricos
Taludes en accesos cercanos con problemas:			x				
Taludes en cauce cercanos con problemas:			x				
Accesos asfaltados o en grava:		x		x			Asfaltados
Desfogue de drenajes pluviales carreteros:			x				

12. REQUERIMIENTOS ✓

	REQUIERE	NO REQUIERE	REQUIERE ESTUDIO	OBSERVACIONES
Requiere ampliar carriles por aumento del tránsito diario			x	
Requiere subir altura del puente por problemas hidráulicos		x		
Requiere ampliar longitud de puente por problemas hidráulicos		x		
Requiere de algun trámite por propiedades privadas muy cercanas que podrían afectar futura construcción	x			
Requiere de tala de árboles para una futura construcción			x	
Requiere gestión por personas viviendo debajo de la estructura del puente	x			
El puente requiere restriccion de carga		x		

ESTADO DEL PUENTE

FAVOR LLENAR LOS DATOS SEGÚN SU ESTADO:

BUENO: NO PRESENTA DAÑO O ES MUY LEVE
REGULAR: PRESENTA UN DAÑO MODERADO
MALO: PRESENTA UN DAÑO SEVERO

13. Longitud entre juntas de expansión	50m		16. Ancho del puente	9,5m	
14. Servicios públicos adosados al puente	SI	x	NO	CUALES	Agua Potable
15. Numero de Carriles	2				

	BUENO	REGULAR	MALO	DAÑOS QUE SE ENCONTRARON
17. VERIFICAR				
Estado de la losa	x			
Estado viga principal de acero (pintura, u otro)				No aplica
Estado sistema de arriostamiento (pintura,daños...)				No aplica
Estado viga principal de concreto				
Estado viga diafragma de concreto				No aplica
Estado de apoyos				Oxidacion
Estado bastiones, aletones, etc				Grietas en una direccion, acero expuesto
Estado pilas				No aplica
Socavación				

Observaciones de los daños:

Bastiones en buen estado con presencia de algunas grietas, losa inferior con algunas grietas leves, apollos con deterioros leves, requiere limpieza general, superficie de ruedo con presencia de deformaciones y cambio de nivel brusco entre puente y aproximacion, juntas de construccion tapadas con carpeta asfaltica. barandas requieren pintura y valorar construccion de pasos peatonal que cumplan con la ley 7600, mejorar señalamiento vertical y horizontal, colocar rotulo de puente

Debe considerar el protocolo a seguir para la toma de las fotografías, ejemplo:

1. Fotografías panorámicas y visibles
2. Fotografía de los apoyos en perfil
3. Fotografía de pilas (en la dirección donde se observe mayor daño o acumulación de escombros), mostrar martillo
4. Vista inferior: vista por tramo y en panorámica inferior
5. Vigas de concreto con grietas en apoyos muy importante visualizarlas en perfil
6. Cerchas y vigas de metal: panorámicas de las entradas y daños por deformación o rotura, corrosión.
7. Fotografía de los aletones y rellenos de aproximación
8. Panorámica de las barreras vehiculares y peatonales, al igual que de la losa superior.
9. Fotografía de las juntas (cubiertas, presente o ausentes)
10. Fotografías de los bastiones de manera frontal
11. Pasarelas peatonales (fotografías que muestren condición general y si este se encuentra adosado estructuralmente al puente actual o no)

18. ANEXOS DE FOTOS



VISTA LINEA CENTRO DEL PUENTE



PERFIL



SUPERFICIE DE RUEDO



BASTION 1



DRENAJES



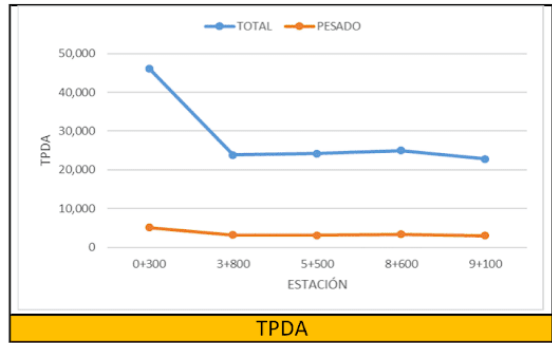
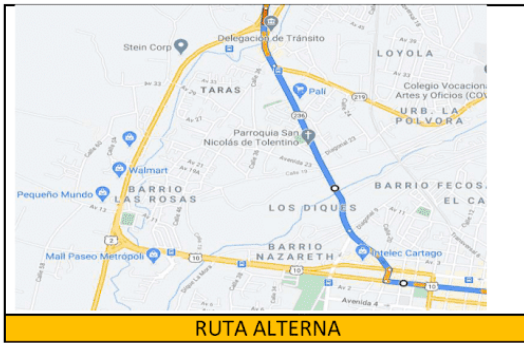
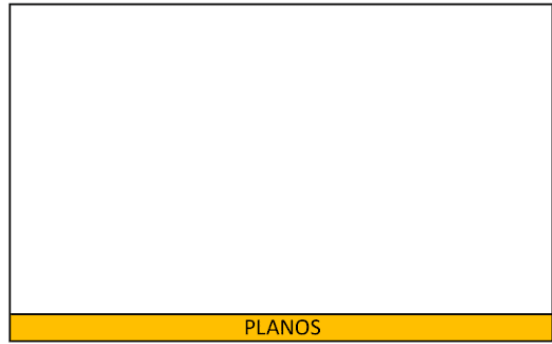
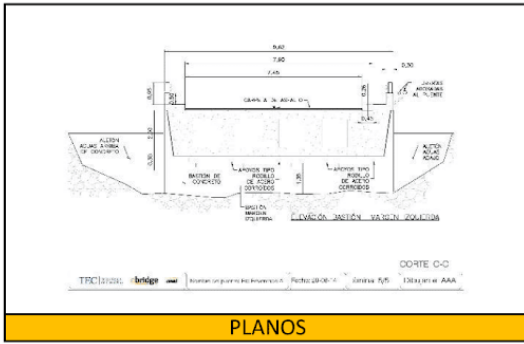
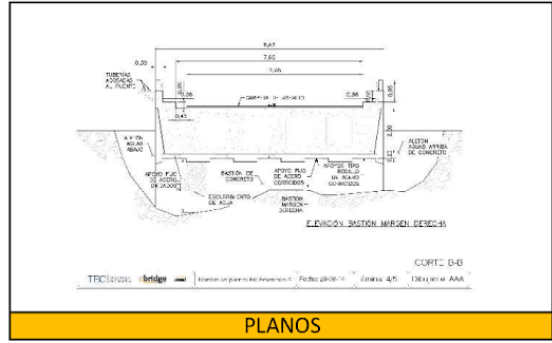
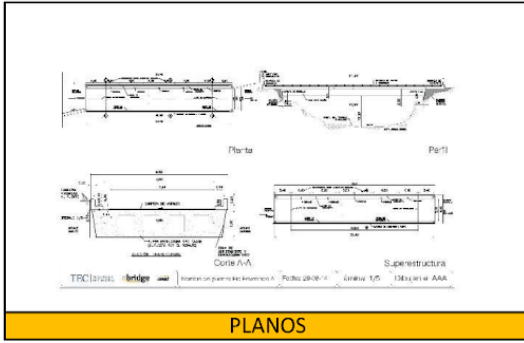
VISTA INFERIOR



SERVICIOS PÚBLICOS



SERVICIOS PÚBLICOS



Nombre ingeniero de zona: ING. Oscar Sanchez

Responsable de la inspección: José Antonio Obando Leiva

18-Sep-20
Fecha de entrega

INSPECCIÓN DE PUENTE										FECHA		
NOMBRE DEL PUENTE	Rio Reventado sentido C-SJ	LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	CARTAGO	ENCARGADO	ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7				DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	10		CANTÓN	CARTAGO	LATITUD NORTE	9°	52'	3"	DISEÑO			
KILÓMETRO	0+600		DISTRITO	SAN NICOLÁS	LONGITUD OESTE	83°	56'	23"	CONST.			
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO												
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO						
	EVALUACIÓN	3	3	4	2	5						
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE							
	EVALUACIÓN	1	1	1	1							
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. GRIETAS	2. ACERO EXPUESTO	3. FALTANTE								
	EVALUACIÓN	2	2	1								
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	6. ACERO EXPUESTO					
	EVALUACIÓN	2	1	3	4	5	3					
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUJEROS				
	EVALUACIÓN	1	1	2	2	2	3	3				
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO								
	EVALUACIÓN	2	1	3								
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA					
	EVALUACIÓN	2	2	3	1	3	3					
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO							
	EVALUACIÓN	1	1	1	1							
12. PARED CABEZAL Y ALETONES	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN				
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1	1				
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN		
	EVALUACIÓN	1	2	2	1	2	3	3	1	2		
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN			
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0			

Escala de evaluación de daños		
EVAL	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN
1	Ningún daño visible	Sin socavación
2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse
3	En muchos lugares	Socavación sin peligro
4	En menos de la mitad	Socavación con peligro
5	En la mayoría de las partes	Condición de emergencia

Evaluación del deterioro en la estructura				
EVAL	COMPONENTE	PESO	RESULTADO	IMPACTO
1	ACCESORIOS	5.50%	0.59%	10.7%
2	SUPER-ESTRUCTURA	29.00%	5.47%	18.9%
3	SUB-ESTRUCTURA	65.50%	3.15%	4.8%
TOTAL		100.00%	9.21%	-

Condiciones en la estructura		
#	COMPONENTE	CONDICIÓN
1	Tipo de estructura	RC simple I-Ginder
2	Longitud de claro mayor	41 m
3	Carga de diseño	HS15-44
4	Carga de servicio	Ruta nacional primaria (1-100)
5	Ancho de vía de proximidad	9 m
6	Ancho de vía en la estructura	9 m
7	Claro vertical superior	Cumple
8	Claro vertical inferior	Cumple
9	Esesencialidad de vía	TPD: 50.000 o más
10	Grado de vía	Vías nacionales (primarias)
11	Longitud de desvío	Menos de 5 km
12	Líneas de vida	Servicios públicos en la estructura
13	Características constructivas	Sin condiciones especiales

Priorización general				
Item de evaluación		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Deficiencia estructural	Losa	10	38	35
	Superestructura	25		
	Subestructura	25		
	Varios	10		
Obsolescencia funcional	Capacidad de carga	15	9	
	Geometría de la losa	0		
	Claro superior	0		
Características prioritarias	Claro inferior	0	13	
	Tráfico	20		
	Clase de vía	10		
	Desvío	0		
Características estructurales	Línea de vida	5	0	
	Madera	0		
	Alcantarilla	0		

Observaciones
 Al ser una estructura cerca de un tugurio, se presentan de delincuencia y personas viviendo bajo el puente, también, existe una sobrecapa de asfalto sobre el pavimento rígido con gran deterioro, se evidencian deformaciones excesivas en el centro del puente

FECHA DE INSPECCIÓN			RESPONSABLE	FIRMA
Día	Mes	Año		
18	9	2020	José Antonio Obando	

Inventario del Puente

Fecha de evaluacion: Día **18** Mes **9** Año **2020**

1. Nombre del Puente	Puente Rio Reventado Sentido 1-2 (SJ-C)	LOCALIZACIÓN	4. Provinia	CARTAGO	7. Ing de Zona	Ing. Oscar Sanchez		
2. N° de Ruta	10		5. Cantón	CARTAGO	8. Zona	1-7 Cartago	9. Km Local	0+600
3. Sección de Control	30061		6. Distrito	SAN NICOLÁS	10. Existe ruta Alterna:	SI	x	NO

11. DATOS DEL MANTENIMIENTO

	EXISTENCIA ✓			CONDICIÓN ✓			OBSERVACIONES
	UN MARGEN	DOS MARGENES	NO HAY	BUENO	REGULAR	MALO	
Barreras vehiculares:		x			x		Se ven algunas golpeadas
Barreras peatonales:			x				
Paso peatonal integrado al puente:		x		x			
Paso peatonal independiente del puente:			x				
Señales de tránsito verticales:			x				
Señales de tránsito horizontales:			x				
Servicios públicos cercanos a los accesos:		x					agua potable
Taludes en accesos cercanos con problemas:			x				
Taludes en cauce cercanos con problemas:			x				
Accesos asfaltados o en grava:		x				x	pavimento deteriorado
Desfogue de drenajes pluviales carreteros:			x				

12. REQUERIMIENTOS ✓

	REQUIERE	NO REQUIERE	REQUIERE ESTUDIO	OBSERVACIONES
Requiere ampliar carriles por aumento del tránsito diario			x	
Requiere subir altura del puente por problemas hidráulicos		x		
Requiere ampliar longitud de puente por problemas hidraúlicos			x	
Requiere de algun trámite por propiedades privadas muy cercanas que podrían afectar futura construcción	x			
Requiere de tala de árboles para una futura construcción			x	
Requiere gestión por personas viviendo debajo de la estructura del puente	x			
El puente requiere restriccion de carga		x		

ESTADO DEL PUENTE

FAVOR LLENAR LOS DATOS SEGÚN SU ESTADO:

BUENO: NO PRESENTA DAÑO O ES MUY LEVE
REGULAR: PRESENTA UN DAÑO MODERADO
MALO: PRESENTA UN DAÑO SEVERO

13. Longitud entre juntas de expansión	50m	16. Ancho del puente	9,5m
14. Servicios públicos adosados al puente	SI	x	NO
		CUALES	Agua Potable
15. Numero de Carriles	2		

	BUENO	REGULAR	MALO	DAÑOS QUE SE ENCONTRARON
17. VERIFICAR				
Estado de la losa	x			
Estado viga principal de acero (pintura,u otro)				No aplica
Estado sistema de arriostramiento (pintura,daños...)				No aplica
Estado viga principal de concreto	x			
Estado viga diafragma de concreto				No aplica
Estado de apoyos		x		Oxidacion
Estado bastiones, aletones, etc		x		Grietas en una direccion, acero expuesto
Estado pilas				No aplica
Socavación	x			

Observaciones de los daños:

Puente en buen estado, bastiones con presencia de grietas, apolos con oxidacion media, losa con grietas leves, require limpieza general, superficie de ruedo con deformaciones importantes, carpeta asfaltica require reemplazo y valorar sustitucion de base, cambios de nivel importantes en accesos, barandas requieren pintura y valorar construccion de paso peatonal que cumpla con ley 7600, mejorar señalamiento vertical y horizontal, colocar rotulo de puente con nombre y datos generales como capacidad de carga entre otros.

Debe considerar el protocolo a seguir para la toma de las fotografías, ejemplo:

1. Fotografías panorámicas y visibles
2. Fotografía de los apoyos en perfil
3. Fotografía de pilas (en la dirección donde se observe mayor daño o acumulación de escombros), mostrar martillo
4. Vista inferior: vista por tramo y en panorámica inferior
5. Vigas de concreto con grietas en apoyos muy importante visualizarlas en perfil
6. Cerchas y vigas de metal: panorámicas de las entradas y daños por deformación o rotura, corrosión.
7. Fotografía de los aletones y rellenos de aproximación
8. Panorámica de las barreras vehiculares y peatonales, al igual que de la losa superior.
9. Fotografía de las juntas (cubiertas, presente o ausentes)
10. Fotografías de los bastiones de manera frontal
11. Pasarelas peatonales (fotografías que muestren condición general y si este se encuentra adosado estructuralmente al puente actual o no)

18. ANEXOS DE FOTOS



VISTA GENERAL DEL PUENTE



PERFIL DE PUENTE



BASTION 1



BASTION 2



ACCESO DE ENTRADA



ACCESO DE ENTRADA



ALETONES Y RELLENOS



VISTA INFERIOR PUENTE



SERVICIOS PÚBLICOS



MARGEN DERECHO



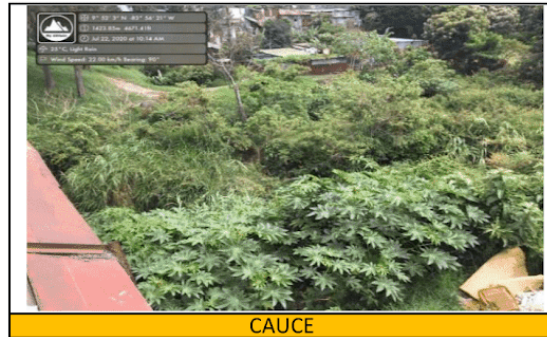
JUNTAS



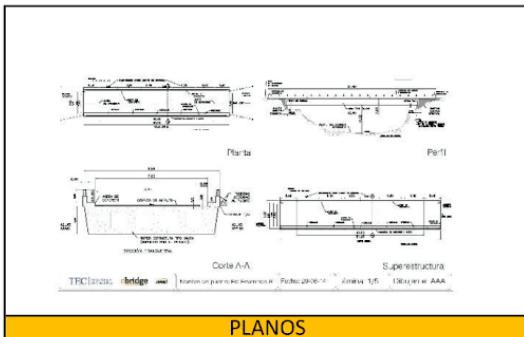
JUNTAS



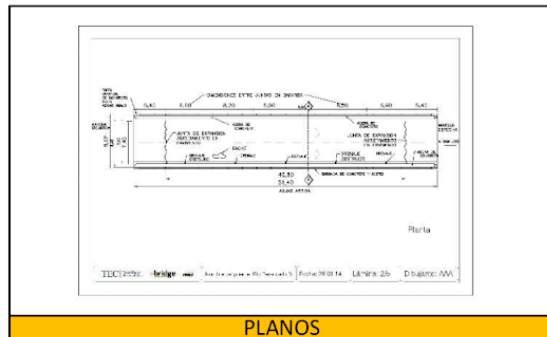
SUPERFICIE DE RUEDO



CAUCE



PLANOS



PLANOS

INSPECCIÓN DE PUENTE										FECHA		
NOMBRE DEL PUENTE	Rio Reventado sentido SJ-C	LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	CARTAGO	ENCARGADO	ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7				DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	10		CANTÓN	CARTAGO	LATITUD NORTE	9°	52'	0"	DISEÑO			
KILÓMETRO	0+600		DISTRITO	SAN NICOLÁS	LONGITUD OESTE	83°	56'	22"	CONST.			
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO												
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO						
	EVALUACIÓN	3	2	2	4	5						
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE							
	EVALUACIÓN	1	3	2	1							
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. GRIETAS	2. ACERO EXPUESTO	3. FALTANTE								
	EVALUACIÓN	3	3	2								
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	6. ACERO EXPUESTO					
	EVALUACIÓN	2	1	4	2	5	5					
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUJEROS				
	EVALUACIÓN	1	1	2	2	2	3	3				
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO								
	EVALUACIÓN	3	2	4								
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA					
	EVALUACIÓN	2	2	3	1	2	4					
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO							
	EVALUACIÓN	1	1	1	2							
12. PARED CABEZAL Y ALETONES	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN				
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1	1				
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN		
	EVALUACIÓN	1	2	3	1	2	2	1	2	2		
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN			
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0			

Escala de evaluación de daños		
EVAL	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN
1	Ningún daño visible	Sin socavación
2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse
3	En muchos lugares	Socavación sin peligro
4	En menos de la mitad	Socavación con peligro
5	En la mayoría de las partes	Condición de emergencia

Evaluación del deterioro en la estructura			
EVAL	COMPONENTE	PESO	IMPACTO
1	ACCESORIOS	5.50%	32.3%
2	SUPER-ESTRUCTURA	29.00%	24.9%
3	SUB-ESTRUCTURA	65.50%	4.8%
TOTAL		100.00%	12.12%

Condiciones en la estructura		
#	COMPONENTE	CONDICIÓN
1	Tipo de estructura	RC simple I-Ginder
2	Longitud de claro mayor	41 m
3	Carga de diseño	HS15-44
4	Carga de servicio	Ruta nacional primaria (1-100)
5	Ancho de vía de proximidad	9 m
6	Ancho de vía en la estructura	9 m
7	Claro vertical superior	Cumple
8	Claro vertical inferior	Cumple
9	Esencialidad de vía	TPD: 50.000 o más
10	Grado de vía	Vías nacionales (primarias)
11	Longitud de desvío	Menos de 5 km
12	Líneas de vida	Servicios públicos en la estructura
13	Características constructivas	Sin condiciones especiales

Priorización general				
Item de evaluación		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Deficiencia estructural	Losa	10	45	39
	Superestructura	38		
	Subestructura	25		
Obsolescencia funcional	Varios	10	9	
	Capacidad de carga	15		
	Geometría de la losa	0		
Características prioritarias	Claro superior	0	13	
	Claro inferior	0		
	Tráfico	20		
	Clase de vía	10		
Características estructurales	Desvío	0	0	
	Línea de vida	5		
	Madera	0		
	Alcantarilla	0		

Observaciones
 Al ser una estructura cerca de un tugurio, se presentan de delincuencia y personas viviendo bajo el puente, también, existe una sobrecapa de asfalto sobre el pavimento rígido con gran deterioro, se evidencian deformaciones excesivas en el centro del puente

FECHA DE INSPECCIÓN			RESPONSABLE	FIRMA
Día	Mes	Año		
18	9	2020	José Antonio Obando	

Inventario del Puente

Fecha de evaluación: Día **7** Mes **9** Año **2020**

1. Nombre del Puente	RIO TOYOGRES	LOCALIZACIÓN	4. Provincia	CARTAGO	7. Ing de Zona	Ing. ESTEBAN JARQUIN		
2. N° de Ruta	10		5. Cantón	CARTAGO	8. Zona	1-7 / CARTAGO	9. Km Local	4+310
3. Sección de Control	30360		6. Distrito	ORIENTAL	10. Existe ruta Alterna:	SI	X	NO

11. DATOS DEL MANTENIMIENTO

	EXISTENCIA ✓			CONDICIÓN ✓			OBSERVACIONES
	UN MARGEN	DOS MARGENES	NO HAY	BUENO	REGULAR	MALO	
Barreras vehiculares:		X				X	
Barreras peatonales:		X			X		
Paso peatonal integrado al puente:			X				ACERAS
Paso peatonal independiente del puente:			X				
Señales de tránsito verticales:			X				
Señales de tránsito horizontales:			X				
Servicios públicos cercanos a los accesos:	X			X			AGUA POTABLE
Taludes en accesos cercanos con problemas:			X				
Taludes en cauce cercanos con problemas:			X				
Accesos asfaltados o en grava:		X		X			ASFALTO
Desfogue de drenajes pluviales carreteros:		X		X			REQUIRE LIMPIEZA

12. REQUERIMIENTOS ✓

	REQUIERE	NO REQUIERE	REQUIERE ESTUDIO	OBSERVACIONES
Requiere ampliar carriles por aumento del tránsito diario			X	
Requiere subir altura del puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere ampliar longitud de puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere de algún trámite por propiedades privadas muy cercanas que podrían afectar futura construcción		X		
Requiere de tala de árboles para una futura construcción	X			
Requiere gestión por personas viviendo debajo de la estructura del puente		X		
El puente requiere restricción de carga		X		

ESTADO DEL PUENTE

FAVOR LLENAR LOS DATOS SEGÚN SU ESTADO:

BUENO: NO PRESENTA DAÑO O ES MUY LEVE
REGULAR: PRESENTA UN DAÑO MODERADO
MALO: PRESENTA UN DAÑO SEVERO

13. Longitud entre juntas de expansión	13,60 MTS	16. Ancho del puente	15,30 mts
14. Servicios públicos adosados al puente	SI	X	NO
15. Numero de Carriles	4		

	BUENO	REGULAR	MALO	DAÑOS QUE SE ENCONTRARON
17. VERIFICAR				
Estado de la losa	X			FILTRACION DE AGUA
Estado viga principal de acero (pintura,u otro)				
Estado sistema de arriostamiento (pintura,daños...)				
Estado viga principal de concreto				
Estado viga diafragma de concreto	X			
Estado de apoyos	X			
Estado bastiones, aletones, etc		X		SOCAVACION, 2 METROS AMBOS LADOS
Estado pilas				
Socavación			X	AMBOS LADOS

Observaciones de los daños:

PUENTE EN ESTADO REGULAR ,SOCAVACION EN AMBOS BASTIONES FILTRACION DE AGUA EN LAS JUNTAS, REPARACION Y LIMPIEZA DE DEFOGUES DE AGUA REEMPLAZO DE BARANDAS,GRIETA PRESENTE EN ACERA DERECHA ,BARANDA PARECE CEDER SU POSICION ORIGINAL

Debe considerar el protocolo a seguir para la toma de las fotografías, ejemplo:

1. Fotografías panorámicas y visibles
2. Fotografía de los apoyos en perfil
3. Fotografía de pilas (en la dirección donde se observe mayor daño o acumulación de escombros), mostrar martillo
4. Vista inferior: vista por tramo y en panorámica inferior
5. Vigas de concreto con grietas en apoyos muy importante visualizarlas en perfil
6. Cerchas y vigas de metal: panorámicas de las entradas y daños por deformación o rotura, corrosión.
7. Fotografía de los aletones y rellenos de aproximación
8. Panorámica de las barreras vehiculares y peatonales, al igual que de la losa superior.
9. Fotografía de las juntas (cubiertas, presente o ausentes)
10. Fotografías de los bastiones de manera frontal
11. Pasarelas peatonales (fotografías que muestren condición general y si este se encuentra adosado estructuralmente al puente actual o no)

18. ANEXOS DE FOTOS



VISTA GENERAL



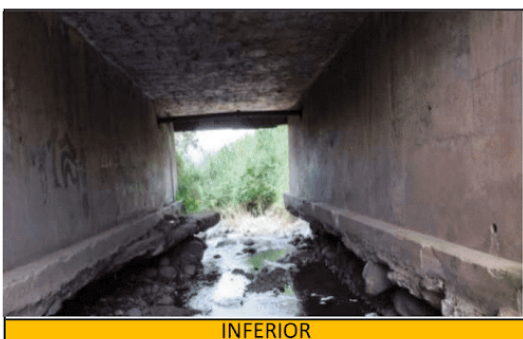
VISTA PERFIL



SOCAVACION



BASTION



INFERIOR



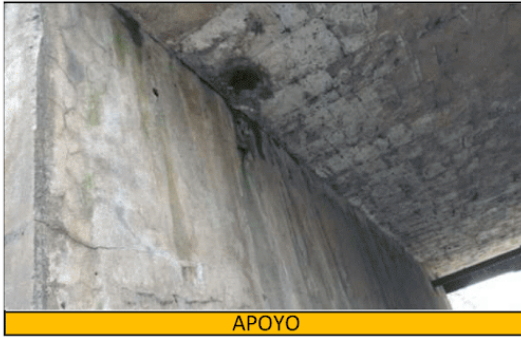
LOSA



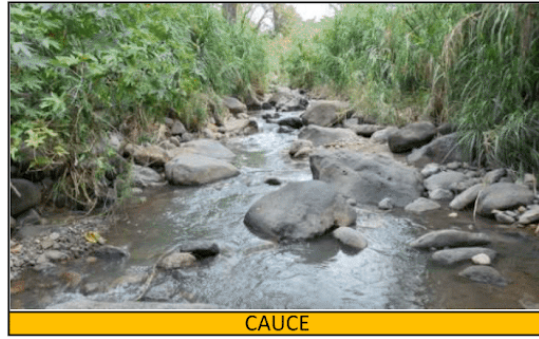
SOCAVACION DE BASTION



GRIETA EN CORONA DE ALETON



APOYO



CAUCE



PINTUTA DE LINEA CENTRO



ROTULO



BARANDA 1-2



GRIETA EN ACERA



SEÑALAMIENTO HORIZONTAL



DRENAJES



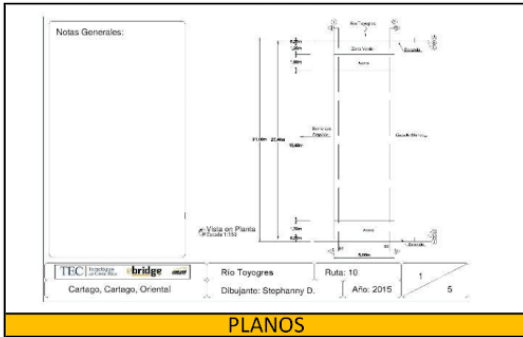
BASTION



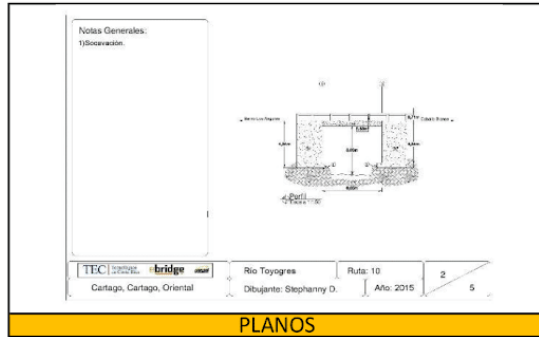
BARANDA 2-1



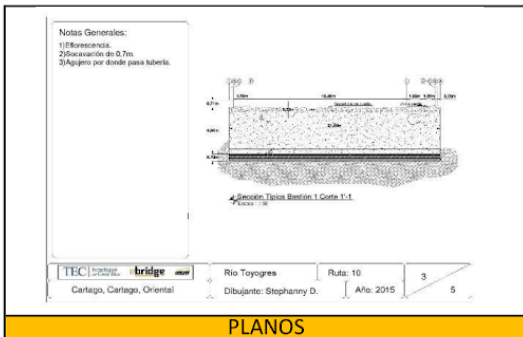
LINEA DE CENTRO



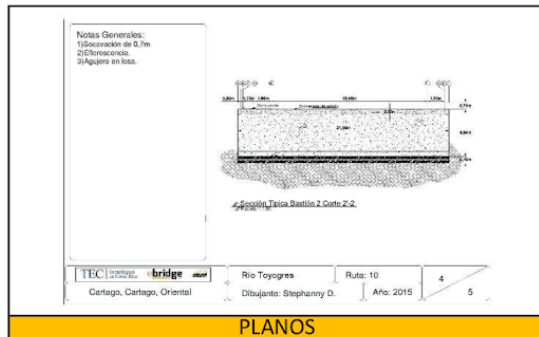
PLANOS



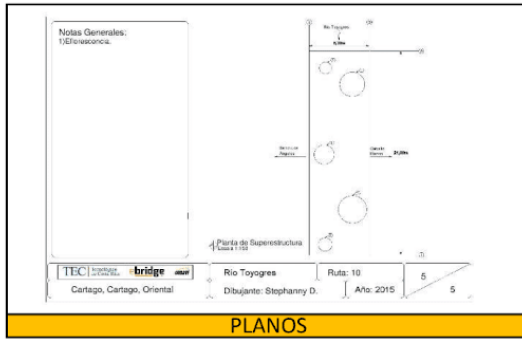
PLANOS



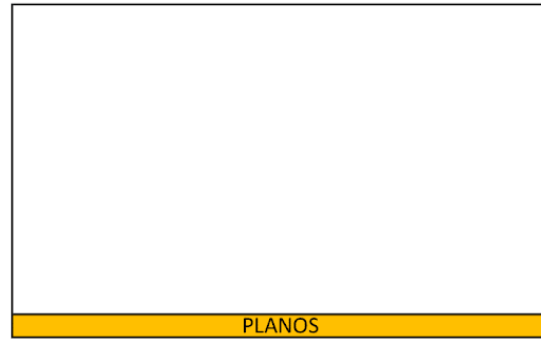
PLANOS



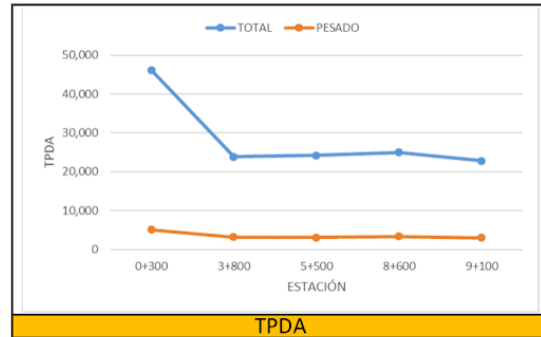
PLANOS



PLANOS



PLANOS



TPDA

Nombre ingeniero de zona:

ING. Oscar Sanchez

Responsable de la inspección:

José Antonio Obando Leiva

7-Sep-20

Fecha de entrega

INSPECCIÓN DE PUENTE										FECHA		
NOMBRE DEL PUENTE	Río Toyogres	LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	CARTAGO	ENCARGADO	ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7				DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	10		CANTÓN	CARTAGO	LATITUD NORTE	9°	51'	42"	DISEÑO			
KILÓMETRO	4+310		DISTRITO	ORIENTAL	LONGITUD OESTE	83°	54'	32"	CONST.			
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO												
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO						
	EVALUACIÓN	1	1	2	1	3						
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE							
	EVALUACIÓN	0	0	0	0							
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. GRIETAS	2. ACERO EXPUESTO	3. FALTANTE								
	EVALUACIÓN	3	1	4								
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	6. ACERO EXPUESTO					
	EVALUACIÓN	1	2	1	1	4	1					
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. AGUJEROS				
	EVALUACIÓN	2	2	4	2	2	4	2				
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCAMIENTO								
	EVALUACIÓN	3	3	4								
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
10. VIGA DIAFRAGMA CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO							
	EVALUACIÓN	1	1	1	1							
12. PARED CABEZAL Y ALETONES	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN				
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0				
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN		
	EVALUACIÓN	1	1	2	2	2	3	1	1	5		
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN			
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0			

Escala de evaluación de daños		
EVAL	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN
1	Ningún daño visible	Sin socavación
2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse
3	En muchos lugares	Socavación sin peligro
4	En menos de la mitad	Socavación con peligro
5	En la mayoría de las partes	Condición de emergencia

Evaluación del deterioro en la estructura				
EVAL	COMPONENTE	PESO	RESULTADO	IMPACTO
1	ACCESORIOS	5.50%	2.41%	43.7%
2	SUPER-ESTRUCTURA	29.00%	2.69%	9.3%
3	SUB-ESTRUCTURA	65.50%	7.77%	11.9%
TOTAL		100.00%	12.86%	-

Condiciones en la estructura		
#	COMPONENTE	CONDICIÓN
1	Tipo de estructura	RC simple I-Girder
2	Longitud de claro mayor	6 m
3	Carga de diseño	HS15-44
4	Carga de servicio	Ruta nacional primaria (1-100)
5	Ancho de vía de proximidad	16 m
6	Ancho de vía en la estructura	16 m
7	Claro vertical superior	Cumple
8	Claro vertical inferior	No cumple
9	Especialidad de vía	TPD: 20.000-50.000
10	Grado de vía	Vías nacionales (primarias)
11	Longitud de desvío	Menos de 5 km
12	Líneas de vida	Servicios públicos en la estructura
13	Características constructivas	Sin condiciones especiales

Priorización general				
Item de evaluación	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	
Deficiencia estructural	Losa	15	39	45
	Superestructura	0		
	Subestructura	50		
	Varios	8		
Obsolescencia funcional	Capacidad de carga	28	26	45
	Geometría de la losa	0		
	Claro superior	0		
Características prioritarias	Claro inferior	15	11	45
	Tráfico	15		
	Clase de vía	10		
	Desvío	0		
Características estructurales	Línea de vida	5	0	45
	Madera	0		
	Alcantarilla	0		

Observaciones

Al ser una estructura de construcción vieja tipo cuadro, no cuenta con aletones y existe una gran socavación de los batones (paredes), no hay barreras vehiculares y las peatonales son inservibles.

FECHA DE INSPECCIÓN			RESPONSABLE	FIRMA
Día	Mes	Año		
7	9	2020	José Antonio Obando	

Inventario del Puente

Fecha de evaluación: Día **7** Mes **9** Año **2020**

1. Nombre del Puente	Rio SAN NICOLAS	LOCALIZACIÓN	4. Provincia	CARTAGO	7. Ing de Zona	Ing. ESTEBAN JARQUIN		
2. N° de Ruta	10		5. Cantón	OREAMUNO	8. Zona	1-7 / CARTAGO	9. Km Local	5+260
3. Sección de Control	30360		6. Distrito	SAN RAFAEL	10. Existe ruta Alterna:	SI	X	NO

11. DATOS DEL MANTENIMIENTO

	EXISTENCIA ✓			CONDICIÓN ✓			OBSERVACIONES
	UN MARGEN	DOS MARGENES	NO HAY	BUENO	REGULAR	MALO	
Barreras vehiculares:		X					PINTURA
Barreras peatonales:		X					LIMPIEZA
Paso peatonal integrado al puente:			X				ACERA AMBOS ARGENES
Paso peatonal independiente del puente:			X				
Señales de tránsito verticales:		X					DELINEADORES
Señales de tránsito horizontales:			X				
Servicios públicos cercanos a los accesos:	X						AGUA
Taludes en accesos cercanos con problemas:	X						IZQUIERDO
Taludes en cauce cercanos con problemas:							
Accesos asfaltados o en grava:		X					ASFALTO
Desfogue de drenajes pluviales carreteros:		X					LIMPIEZA

12. REQUERIMIENTOS ✓

	REQUIERE	NO REQUIERE	REQUIERE ESTUDIO	OBSERVACIONES
Requiere ampliar carriles por aumento del tránsito diario			X	CARRIL REVERSIBLE
Requiere subir altura del puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere ampliar longitud de puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere de algun trámite por propiedades privadas muy cercanas que podrían afectar futura construcción	X			
Requiere de tala de árboles para una futura construcción	X			
Requiere gestión por personas viviendo debajo de la estructura del puente	X			
El puente requiere restriccion de carga			X	

ESTADO DEL PUENTE

FAVOR LLENAR LOS DATOS SEGÚN SU ESTADO:

BUENO: NO PRESENTA DAÑO O ES MUY LEVE
REGULAR: PRESENTA UN DAÑO MODERADO
MALO: PRESENTA UN DAÑO SEVERO

13. Longitud entre juntas de expansión	13,80 MTS	16. Ancho del puente	3,55 mts
14. Servicios públicos adosados al puente	SI X NO	CUALES	AGUA POTABLE
15. Numero de Carriles	2		

	BUENO	REGULAR	MALO	DAÑOS QUE SE ENCONTRARON
17. VERIFICAR				
Estado de la losa	X			SISTEMA MIXTO ARCO -LOZA
Estado viga principal de acero (pintura,u otro)				
Estado sistema de arriostamiento (pintura,daños...)				
Estado viga principal de concreto	X			
Estado viga diafragma de concreto	X			
Estado de apoyos	X			
Estado bastiones, aletones, etc	X			
Estado pilas				
Socavación		X		AMBOS LADOS

Observaciones de los daños:

TALUD DE SALIDA DERECHO SEDE Y PONE EN RIESGO UNA VIVIENDA, PERSONAS VIVIENDO DEBAJO DEL PUENTE, EXCESO DE MALESA Y BASURA EN EL CAUSE, SE OBSERVAN AL MENOS 3 SOBRE CAPAS DE ASFALTO SOBRE EL PUENTE, FILTRACIONES DE AGUA SOBRE EL ARCO.

Debe considerar el protocolo a seguir para la toma de las fotografías, ejemplo:

1. Fotografías panorámicas y visibles
2. Fotografía de los apoyos en perfil
3. Fotografía de pilas (en la dirección donde se observe mayor daño o acumulación de escombros), mostrar martillo
4. Vista inferior: vista por tramo y en panorámica inferior
5. Vigas de concreto con grietas en apoyos muy importante visualizarlas en perfil
6. Cerchas y vigas de metal: panorámicas de las entradas y daños por deformación o rotura, corrosión.
7. Fotografía de los aletones y rellenos de aproximación
8. Panorámica de las barreras vehiculares y peatonales, al igual que de la losa superior.
9. Fotografía de las juntas (cubiertas, presente o ausentes)
10. Fotografías de los bastiones de manera frontal
11. Pasarelas peatonales (fotografías que muestren condición general y si este se encuentra adosado estructuralmente al puente actual o no)

18. ANEXOS DE FOTOS



VISTA GENERAL



PERFIL



SOCAVACION DE BASTION



DESFOGUE



AMPLIACION



AMPLIACION



ALETON 2-1



ALETON 1-2



DRENAJES Y ACERA 2-1



DRENAJES Y PASARELA PEATONAL 1-2



ARCO INFERIOR



ARCO



VIGAS Y LOSA



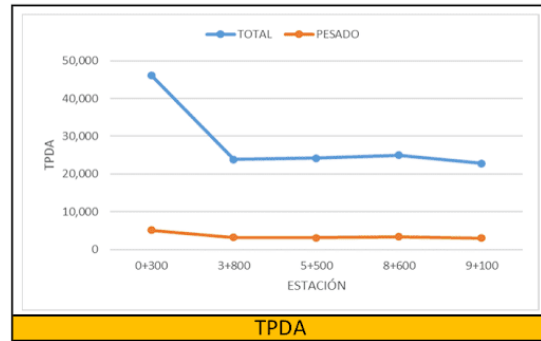
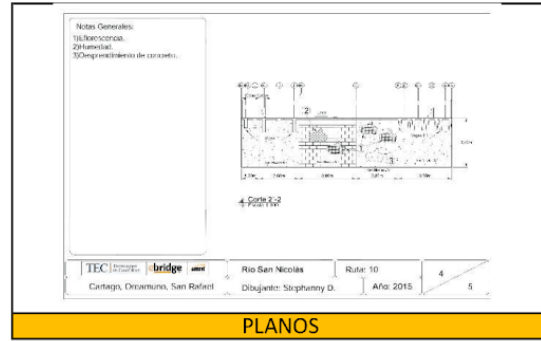
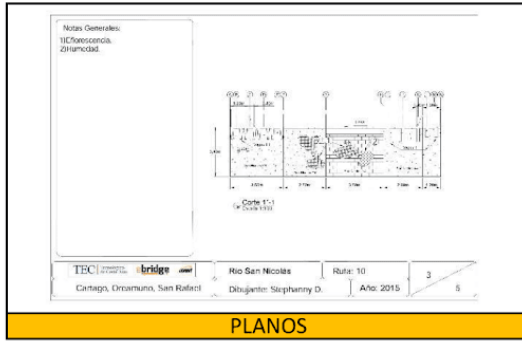
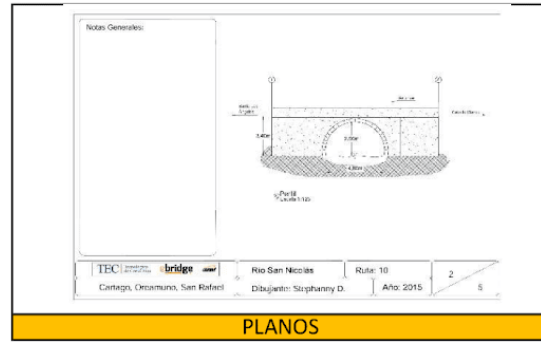
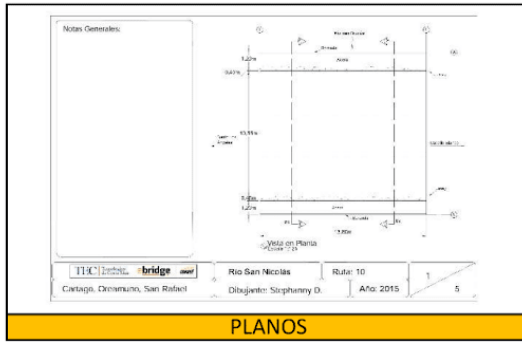
LOSA DE ARCO



CAUCE ENTRADA



CAUCE SALIDA



Nombre ingeniero de zona: ING. Oscar Sanchez

Responsable de la inspección: José Antonio Obando Leiva

7-Sep-20
 Fecha de entrega

INSPECCIÓN DE PUENTE										FECHA		
NOMBRE DEL PUENTE	Rio San Nicolás	LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	CARTAGO	ENCARGADO	ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7				DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	10		CANTÓN	OREAMUNO	LATITUD NORTE	9°	51'	16"	DISEÑO			
KILÓMETRO	5+260		DISTRITO	SAN RAFAEL	LONGITUD OESTE	83°	54'	11"	CONST.			1970
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO												
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO						
	EVALUACIÓN	1	2	2	1	2						
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE							
	EVALUACIÓN	1	1	1	1							
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. GRIETAS	2. ACERO EXPUESTO	3. FALTANTE								
	EVALUACIÓN	1	1	1								
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	6. ACERO EXPUESTO					
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	5	1					
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUJEROS				
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1	3				
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO								
	EVALUACIÓN	2	1	2								
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA					
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1					
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA					
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1					
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO							
	EVALUACIÓN	1	1	1	1							
12. PARED CABEZAL Y ALETONES	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN				
	EVALUACIÓN	2	1	1	1	2	2	1				
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN		
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	2	2	1	1	2		
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN			
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0			

Escala de evaluación de daños		
EVAL	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN
1	Ningún daño visible	Sin socavación
2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse
3	En muchos lugares	Socavación sin peligro
4	En menos de la mitad	Socavación con peligro
5	En la mayoría de las partes	Condición de emergencia

Evaluación del deterioro en la estructura				
EVAL	COMPONENTE	PESO	RESULTADO	IMPACTO
1	ACCESORIOS	5.50%	0.04%	0.8%
2	SUPER-ESTRUCTURA	29.00%	1.18%	4.1%
3	SUB-ESTRUCTURA	65.50%	1.49%	2.3%
TOTAL		100.00%	2.71%	-

Condiciones en la estructura		
#	COMPONENTE	CONDICIÓN
1	Tipo de estructura	PC simple I-Ginder
2	Longitud de claro mayor	8 m
3	Carga de diseño	HS15-44
4	Carga de servicio	Ruta nacional primaria (1-100)
5	Ancho de vía de proximidad	12 m
6	Ancho de vía en la estructura	12 m
7	Claro vertical superior	Cumple
8	Claro vertical inferior	No cumple
9	Esesencialidad de vía	TPD: 20.000-50.000
10	Grado de vía	Vías nacionales (primarias)
11	Longitud de desvío	Menos de 5 km
12	Líneas de vida	Servicios públicos en la estructura
13	Características constructivas	Sin condiciones especiales

Priorización general				
Item de evaluación		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Deficiencia estructural	Losa	10	13	29
	Superestructura	0		
	Subestructura	12		
	Varios	2		
Obsolescencia funcional	Capacidad de carga	26	25	29
	Geometría de la losa	0		
	Claro inferior	15		
Características prioritarias	Tráfico	15	11	29
	Clase de vía	10		
	Desvío	0		
	Línea de vida	5		
Características estructurales	Madera	0	0	29
	Alcantarilla	0		

Observaciones
Es una estructura mixta, donde 2 carriles corresponden a una ampliación con concreto prefabricado y el carril central es un sistema de mampostería tipo arco, además, hay personas viviendo en el puente, una casa cercana tiene riesgo de socavación y hay exceso de árboles en el cauce.4

FECHA DE INSPECCIÓN			RESPONSABLE	FIRMA
Día	Mes	Año		
7	9	2020	José Antonio Obando	

Inventario del Puente

Fecha de evaluación: Día **7** Mes **9** Año **2020**

1. Nombre del Puente	Rio BARQUERO	LOCALIZACIÓN	4. Provincia	CARTAGO	7. Ing de Zona	Ing. ESTEBAN JARQUIN		
2. N° de Ruta	10		5. Cantón	OREAMUNO	8. Zona	1-7 / CARTAGO	9. Km Local	6+150
3. Sección de Control	30360		6. Distrito	SAN RAFAEL	10. Existe ruta Alternativa:	SI	X	NO

11. DATOS DEL MANTENIMIENTO

	EXISTENCIA ✓			CONDICIÓN ✓			OBSERVACIONES
	UN MARGEN	DOS MARGENES	NO HAY	BUENO	REGULAR	MALO	
Barreras vehiculares:		X					PINTURA
Barreras peatonales:		X					LIMPIEZA
Paso peatonal integrado al puente:			X				ACERA AMBOS ARGENES
Paso peatonal independiente del puente:			X				
Señales de tránsito verticales:			X				
Señales de tránsito horizontales:			X				
Servicios públicos cercanos a los accesos:	X						AGUA
Taludes en accesos cercanos con problemas:			X				
Taludes en cauce cercanos con problemas:							
Accesos asfaltados o en grava:		X					ASFALTO
Desfogue de drenajes pluviales carreteros:		X					LIMPIEZA

12. REQUERIMIENTOS ✓

	REQUIERE	NO REQUIERE	REQUIERE ESTUDIO	OBSERVACIONES
Requiere ampliar carriles por aumento del tránsito diario			X	
Requiere subir altura del puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere ampliar longitud de puente por problemas hidráulicos		X		
Requiere de algun trámite por propiedades privadas muy cercanas que podrían afectar futura construcción	X			
Requiere de tala de árboles para una futura construcción	X			
Requiere gestión por personas viviendo debajo de la estructura del puente		X		
El puente requiere restriccion de carga			X	

ESTADO DEL PUENTE

FAVOR LLENAR LOS DATOS SEGÚN SU ESTADO:

BUENO: NO PRESENTA DAÑO O ES MUY LEVE
REGULAR: PRESENTA UN DAÑO MODERADO
MALO: PRESENTA UN DAÑO SEVERO

13. Longitud entre juntas de expansión	18,40 MTS	16. Ancho del puente	5,75 mts
14. Servicios públicos adosados al puente	SI X NO	CUALES	AGUA POTABLE
15. Numero de Carriles	2		

	BUENO	REGULAR	MALO	DAÑOS QUE SE ENCONTRARON
17. VERIFICAR				
Estado de la losa	X			ARCO DETERIORADO
Estado viga principal de acero (pintura,u otro)				
Estado sistema de arriostamiento (pintura,daños...)				
Estado viga principal de concreto	X			
Estado viga diafragma de concreto	X			
Estado de apoyos	X			
Estado bastiones, aletones, etc		X		SOCAVACION,FILTRACION
Estado pilas				
Socavación		X		AMBOS MARGENES

Observaciones de los daños:

SISTEMA MIXTO,ARCO VIGA, EN BUEN ESTADO CON SOCAVACION REQUIERE LIMPIEZA DE CAUSE REPARACION DE ACERA PEATONAL DRENAJES EN LA CARPETA OBSTRUIDOS.

Debe considerar el protocolo a seguir para la toma de las fotografías, ejemplo:

1. Fotografías panorámicas y visibles
2. Fotografía de los apoyos en perfil
3. Fotografía de pilas (en la dirección donde se observe mayor daño o acumulación de escombros), mostrar martillo
4. Vista inferior: vista por tramo y en panorámica inferior
5. Vigas de concreto con grietas en apoyos muy importante visualizarlas en perfil
6. Cerchas y vigas de metal: panorámicas de las entradas y daños por deformación o rotura, corrosión.
7. Fotografía de los aletones y rellenos de aproximación
8. Panorámica de las barreras vehiculares y peatonales, al igual que de la losa superior.
9. Fotografía de las juntas (cubiertas, presente o ausentes)
10. Fotografías de los bastiones de manera frontal
11. Pasarelas peatonales (fotografías que muestren condición general y si este se encuentra adosado estructuralmente al puente actual o no)

18. ANEXOS DE FOTOS



VISTA GENERAL



PERFIL



AMPLIACION



AMPLIACIÓN VIGA Y LOZA



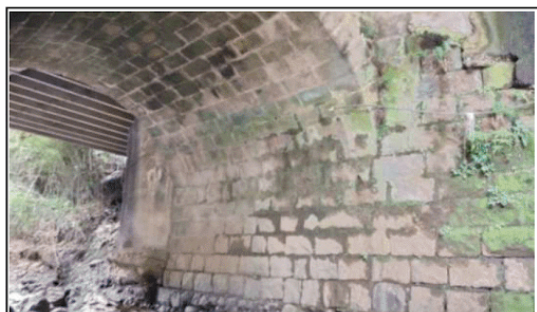
ACERA Y DRENAJES 2-1



DRENAJES Y PASARELA PEATONAL 1-2



BARANDA VEHICULAR 1-2



ARCO



PERFIL



SOCAVACION



BASTION



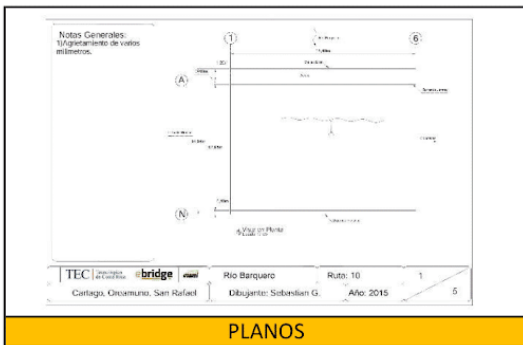
DRENAJES



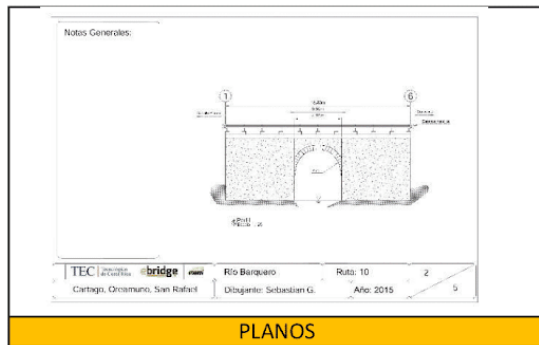
CAUCE INFERIOR



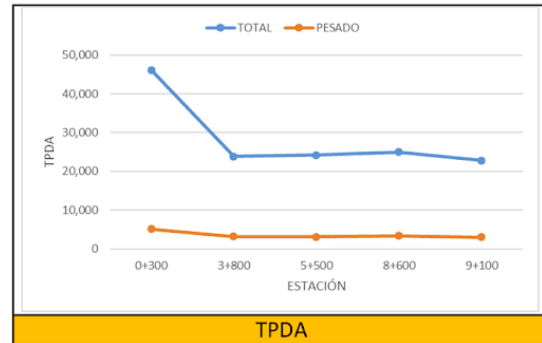
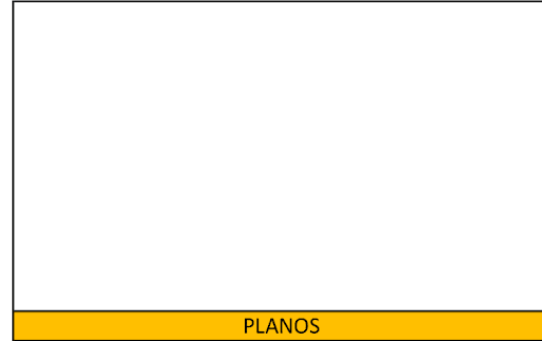
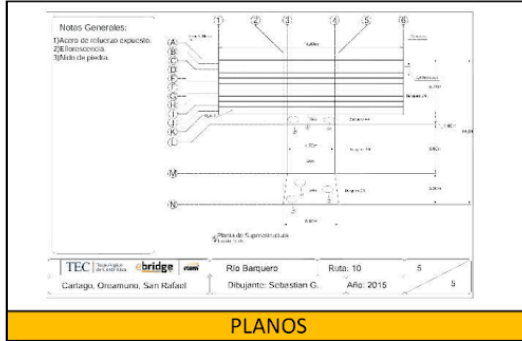
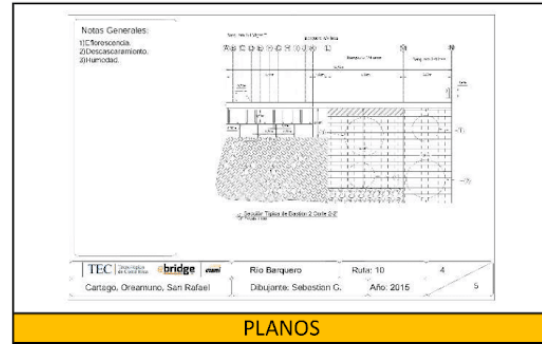
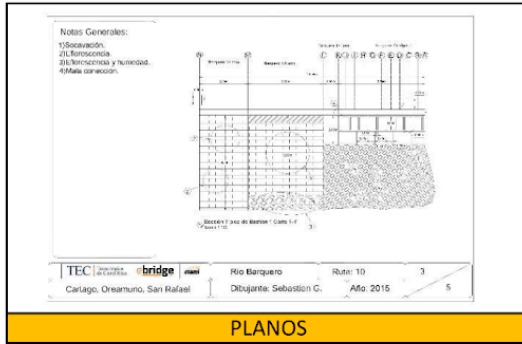
ALETONES



PLANOS



PLANOS



Nombre ingeniero de zona: ING. Oscar Sanchez

Responsable de la inspección: José Antonio Obando Leiva

7-Sep-20
Fecha de entrega

INSPECCIÓN DE PUENTE										FECHA		
NOMBRE DEL PUENTE	Rio Barquero	LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	CARTAGO	ENCARGADO	ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7				DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	10		CANTÓN	OREAMUNO	LATITUD NORTE	9°	50'	56"	DISEÑO			
KILÓMETRO	6+150		DISTRITO	SAN RAFAEL	LONGITUD OESTE	83°	53'	51"	CONST.			1970
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO												
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO						
	EVALUACIÓN	1	2	1	1	2						
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE							
	EVALUACIÓN	3	2	2	1							
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. GRIETAS	2. ACERO EXPUESTO	3. FALTANTE								
	EVALUACIÓN	2	1	1								
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	6. ACERO EXPUESTO					
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	4	1					
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS				
	EVALUACIÓN	2	1	2	3	3	3	1				
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS						
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0						
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO								
	EVALUACIÓN	2	1	2								
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA					
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	2					
10. VIGA DIAFRAGMA CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA					
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1					
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO							
	EVALUACIÓN	1	1	1	1							
12. PARED CABEZAL Y ALETONES	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN				
	EVALUACIÓN	2	2	3	1	2	4	1				
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN		
	EVALUACIÓN	3	1	2	2	1	4	1	1	4		
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA					
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0					
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN			
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0			

Escala de evaluación de daños		
EVAL.	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN
1	Ningún daño visible	Sin socavación
2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse
3	En muchos lugares	Socavación sin peligro
4	En menos de la mitad	Socavación con peligro
5	En la mayoría de las partes	Condición de emergencia

Evaluación del deterioro en la estructura				
EVAL.	COMPONENTE	PESO	RESULTADO	IMPACTO
1	ACCESORIOS	5.50%	0.31%	5.7%
2	SUPER-ESTRUCTURA	29.00%	2.39%	8.2%
3	SUB-ESTRUCTURA	65.50%	7.45%	11.4%
TOTAL		100.00%	10.15%	-

Condiciones en la estructura		
#	COMPONENTE	CONDICIÓN
1	Tipo de estructura	PC simple I-Ginder
2	Longitud de claro mayor	6 m
3	Carga de diseño	HS15-44
4	Carga de servicio	Ruta nacional primaria (1-100)
5	Ancho de vía de proximidad	12 m
6	Ancho de vía en la estructura	12 m
7	Claro vertical superior	Cumple
8	Claro vertical inferior	Cumple
9	Esenalidad de vía	TPD: 20.000-50.000
10	Grado de vía	Vías nacionales (primarias)
11	Longitud de desvío	Entre 5 y 15 km
12	Líneas de vida	Servicios públicos en la estructura
13	Características constructivas	Sin condiciones especiales

Priorización general				
Item de evaluación		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Deficiencia estructural	Losa	10	35	38
	Superestructura	12		
	Subestructura	38		
	Varios	5		
Obsolescencia funcional	Capacidad de carga	27	16	38
	Geometría de la losa	0		
	Claro superior	0		
Características prioritarias	Claro inferior	0	13	38
	Tráfico	15		
	Clase de vía	10		
	Desvío	5		
Características estructurales	Línea de vida	5	0	38
	Madera	0		
	Alcantarilla	0		

Observaciones
Es una estructura mixta, donde 2 carriles corresponden a una ampliación con concreto prefabricado y el carril central es un sistema de mampostería tipo arco, además, la pasarela peatonal se encuentra muy dañada y la socavación en la estructura es de emergencia.

FECHA DE INSPECCIÓN			RESPONSABLE	FIRMA
Día	Mes	Año		
7	9	2020	José Antonio Obando	

Inventario del Puente		Fecha de evaluación:						
		Día	18	Mes	9	Año	2020	
1. Nombre del Puente	Puente sobre Río Blanquillo	LOCALIZACIÓN	4. Provincia	CARTAGO	7. Ing de Zona	Ing. ESTEBAN JARQUIN		
2. N° de Ruta	10		5. Cantón	PARAÍSO	8. Zona	1-7 / CARTAGO	9. Km Local	6+600
3. Sección de Control	30040		6. Distrito	LLANOS DE SANTA LUCÍA	10. Existe ruta Alternativa:	SI	X	NO

11. DATOS DEL MANTENIMIENTO

	EXISTENCIA ✓			CONDICIÓN ✓			OBSERVACIONES
	UN MARGEN	DOS MARGENES	NO HAY	BUENO	REGULAR	MALO	
Barreras vehiculares:		✓			✓		
Barreras peatonales:		✓			✓		
Paso peatonal integrado al puente:		✓					
Paso peatonal independiente del puente:		✓					
Señales de tránsito verticales:		✓		✓			
Señales de tránsito horizontales:			✓				
Servicios públicos cercanos a los accesos:		✓					SERVICIO ELECTRICO
Taludes en accesos cercanos con problemas:			✓				
Taludes en cauce cercanos con problemas:			✓				
Accesos asfaltados o en grava:		✓		✓			
Desfogue de drenajes pluviales carreteros:		✓					OBSTRUIDOS

12. REQUERIMIENTOS ✓

	REQUIERE	NO REQUIERE	REQUIERE ESTUDIO	OBSERVACIONES
Requiere ampliar carriles por aumento del tránsito diario		✓		
Requiere subir altura del puente por problemas hidráulicos		✓		
Requiere ampliar longitud de puente por problemas hidráulicos		✓		
Requiere de algún trámite por propiedades privadas muy cercanas que podrían afectar futura construcción		✓		
Requiere de tala de árboles para una futura construcción			✓	
Requiere gestión por personas viviendo debajo de la estructura del puente		✓		
El puente requiere restricción de carga		✓		

ESTADO DEL PUENTE

FAVOR LLENAR LOS DATOS SEGÚN SU ESTADO:

BUENO: NO PRESENTA DAÑO O ES MUY LEVE
REGULAR: PRESENTA UN DAÑO MODERADO
MALO: PRESENTA UN DAÑO SEVERO

13. Longitud entre juntas de expansión	N/A		16. Ancho del puente	11.7	
14. Servicios públicos adosados al puente	SI	X	NO	CUALES	AGUA POATBLE L.I
15. Numero de Carriles	3				

17. VERIFICAR	BUENO	REGULAR	MALO	DAÑOS QUE SE ENCONTRARON
	Estado de la losa		✓	
Estado viga principal de acero (pintura,u otro)				N/A
Estado sistema de arriostamiento (pintura,daños...)	✓			
Estado viga principal de concreto	✓			
Estado viga diafragma de concreto				N/A
Estado de apoyos				N/A
Estado bastiones, aletones, etc	✓			
Estado pilas				N/A
Socavación	✓			

Observaciones de los daños:

** Se observa deterioro en puente peatonal (estructura metálica), falta de pintura y mantenimiento , baranda de concreto L.D la losa se encuentra quebrada y baranada en general sin pintura, del L.I baranda Yersey sin pintura, se recomienda limpieza general y chapea en el cause del río, ademas de señalización vertical.*

Debe considerar el protocolo a seguir para la toma de las fotografías, ejemplo:

1. Fotografías panorámicas y visibles
2. Fotografía de los apoyos en perfil
3. Fotografía de pilas (en la dirección donde se observe mayor daño o acumulación de escombros), mostrar martillo
4. Vista inferior: vista por tramo y en panorámica inferior
5. Vigas de concreto con grietas en apoyos muy importante visualizarlas en perfil
6. Cerchas y vigas de metal: panorámicas de las entradas y daños por deformación o rotura, corrosión.
7. Fotografía de los aletones y rellenos de aproximación
8. Panorámica de las barreras vehiculares y peatonales, al igual que de la losa superior.
9. Fotografía de las juntas (cubiertas, presente o ausentes)
10. Fotografías de los bastiones de manera frontal
11. Pasarelas peatonales (fotografías que muestren condición general y si este se encuentra adosado estructuralmente al puente actual o no)

18. ANEXOS DE FOTOS



VISTA LÍNEA DE CENTRO



PLACA



BASTIÓN 1-2



BASTIÓN Y DRENAJES EXTERNOS 2-1



VIGA Y LOZA DE AMPLIACION 2-1



ARCO INFERIOR SENTIDO 1-2



SERVICIOS PÚBLICOS



CAUCE INFERIOR



BARANDA SENTIDO 2-1



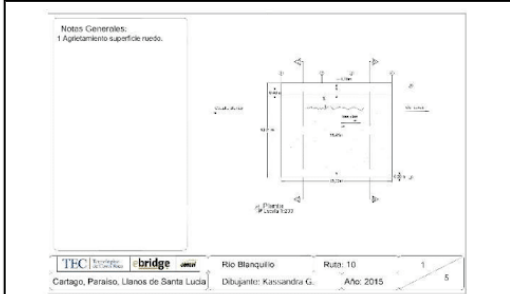
PASARELA PEATONAL SENTIDO 1-2



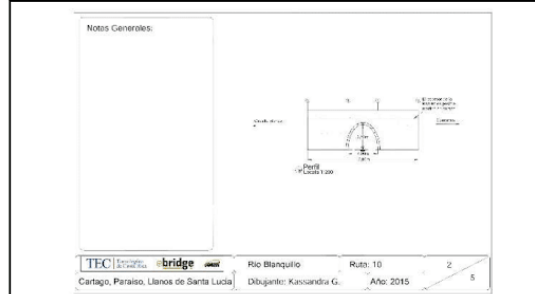
APOYOS DE PASARELA PEATONAL 1-2



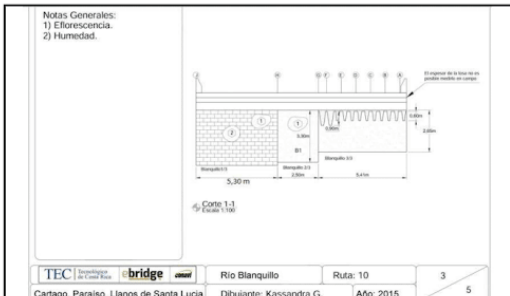
PEATONAL INFERIOR SENTIDO 1-2



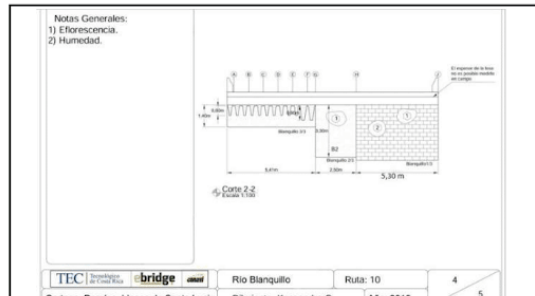
PLANOS



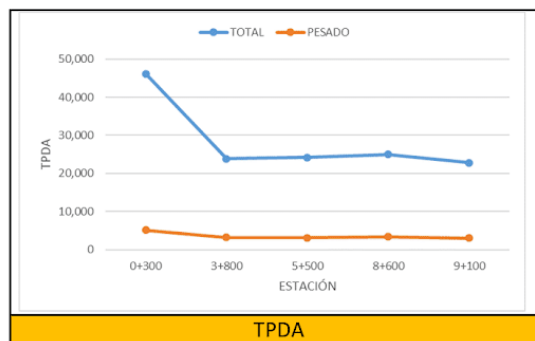
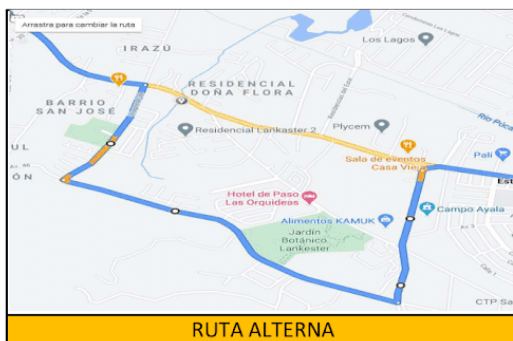
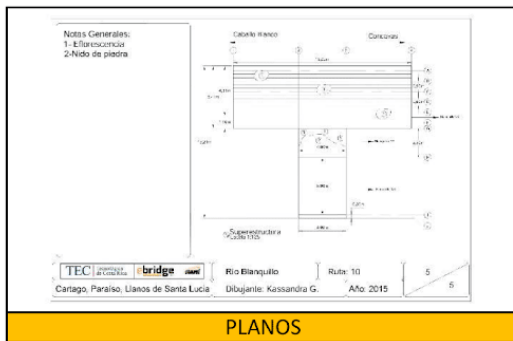
PLANOS



PLANOS



PLANOS



Nombre ingeniero de zona: ING. Oscar Sanchez

Responsable de la inspección: José Antonio Obando Leiva

18-Sep-20
Fecha de entrega

INSPECCIÓN DE PUENTE								FECHA			
NOMBRE DEL PUENTE	Rio Blanquillo	LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	CARTAGO	ENCARGADO	ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7			DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	10		CANTÓN	PARAÍSO	LATITUD NORTE	9°	50'	52"	DISEÑO		
KILÓMETRO	6+660		DISTRITO	LLANOS DE SANTA LUCÍA	LONGITUD OESTE	83°	53'	40"	CONST.		1970

TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO										
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO				
	EVALUACIÓN	3	2	1	1	3				
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE					
	EVALUACIÓN	2	2	2	1					
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. GRIETAS	2. ACERO EXPUESTO	3. FALTANTE						
	EVALUACIÓN	1	1	1						
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS	6. ACERO EXPUESTO			
	EVALUACIÓN	2	2	1	1	1	1			
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS		
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	2	3	1		
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O				
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0				
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS				
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0				
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCAMIENTO						
	EVALUACIÓN	2	1	2						
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA			
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1			
10. VIGA DIAFRAGMA CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA			
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1			
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO					
	EVALUACIÓN	1	1	1	1					
12. PARED CABEZAL Y ALETONES	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN		
	EVALUACIÓN	1	1	2	1	3	3	1		
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	2	2	1	1	2
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA			
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0			
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO EXPUESTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN	
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	

Escala de evaluación de daños		
EVAL.	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACIÓN
1	Ningún daño visible	Sin socavación
2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse
3	En muchos lugares	Socavación sin peligro
4	En menos de la mitad	Socavación con peligro
5	En la mayoría de las partes	Condición de emergencia

Evaluación del deterioro en la estructura				
EVAL.	COMPONENTE	PESO	RESULTADO	IMPACTO
1	ACCESORIOS	5.50%	0.27%	4.9%
2	SUPER-ESTRUCTURA	29.00%	0.62%	2.2%
3	SUB-ESTRUCTURA	65.50%	1.61%	2.5%
	TOTAL	100.00%	2.50%	-

Condiciones en la estructura		
#	COMPONENTE	CONDICIÓN
1	Tipo de estructura	PC simple I-Gínder
2	Longitud de claro mayor	6 m
3	Carga de diseño	HS15-44
4	Carga de servicio	Ruta nacional primaria (1-100)
5	Ancho de vía de proximidad	9 m
6	Ancho de vía en la estructura	9 m
7	Claro vertical superior	Cumple
8	Claro vertical inferior	No cumple
9	Esencialidad de vía	TPD: 20.000-50.000
10	Grado de vía	Vías nacionales (primarias)
11	Longitud de desvío	Entre 5 y 15 km
12	Líneas de vida	Servicios públicos en la estructura
13	Características constructivas	Sin condiciones especiales

Priorización general				
	Item de evaluación	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Deficiencia estructural	Losa	10	22	35
	Superestructura	0		
	Subestructura	25		
	Varios	5		
Obsolescencia funcional	Capacidad de carga	27	26	
	Geometría de la losa	0		
	Claro superior	0		
Características prioritarias	Claro inferior	15	13	
	Tráfico	15		
	Clase de vía	10		
	Desvío	5		
Características estructurales	Línea de vida	5	0	
	Madera	0		
	Alcantarilla	0		

Observaciones	
Es una estructura mixta, donde 1 carril corresponde a una ampliación con concreto prefabricado y el otro carril presenta un sistema de mampostería tipo arco, además, la pasarela peatonal se encuentra muy dañada.	

FECHA DE INSPECCIÓN			RESPONSABLE	FIRMA
Día	Mes	Año		
18	9	2020	José Antonio Obando	

Programación de actividades

Las duraciones contenidas en esta programación fueron obtenidas a partir de las mediciones e inspecciones realizadas en campo a todas las estructuras en estudio, en conjunto con los rendimientos proporcionados por la empresa a cargo de la conservación de las rutas. Para efectos prácticos, la duración de cada una de las actividades fue redondeada a la unidad superior más cercana, esto para considerar de manera indirecta los tiempos asociados a la supervisión de los trabajos y los contratamientos.

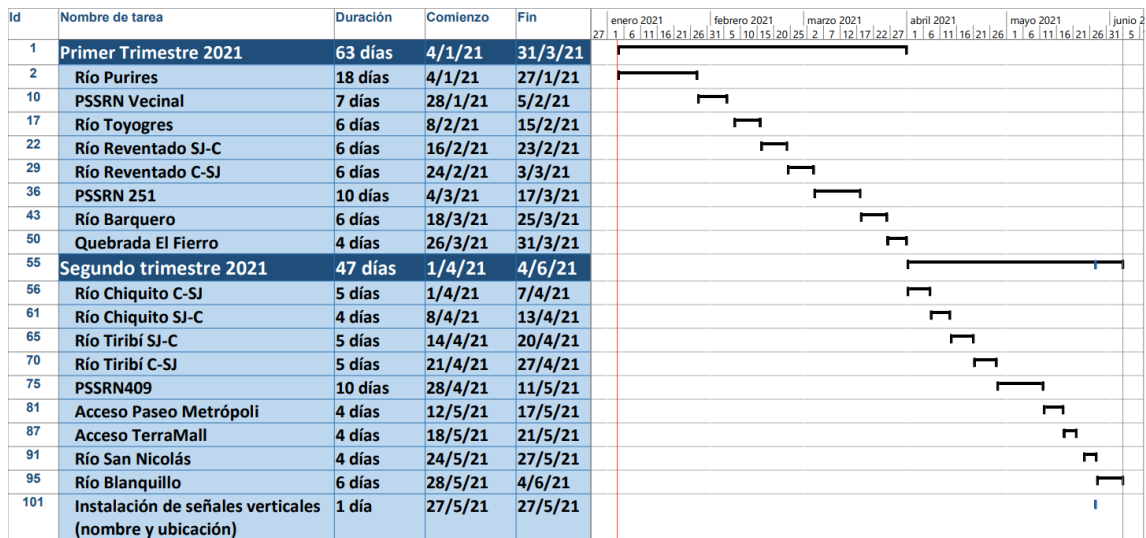
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Cantidad	Unidad
1	Primer Trimestre 2021	63 días	4/1/21	31/3/21		
2	Río Purires	18 días	4/1/21	27/1/21		
3	Brigada de limpieza de puentes	3 días	4/1/21	6/1/21	1	Global
4	Perfilado de pavimento	1 día	6/1/21	6/1/21	476	m2
5	Sellado de juntas y grietas	2 días	7/1/21	8/1/21	800	m
6	Pavimento bituminoso en caliente	1 día	8/1/21	8/1/21	118	ton
7	Construcción de baranda para puentes	5 días	11/1/21	15/1/21	100	m
8	Construcción de pasarelas peatonales	10 días	11/1/21	22/1/21	2	uds
9	Pintura de estructuras de acero.	3 días	25/1/21	27/1/21	114	m2
10	PSSRN Vecinal	7 días	28/1/21	5/2/21		
11	Brigada de limpieza de puentes	2 días	28/1/21	29/1/21	1	Global
12	Perfilado de pavimento	1 día	29/1/21	29/1/21	125	m2
13	Sellado de juntas y grietas	2 días	1/2/21	2/2/21	800	m
14	Pavimento bituminoso en caliente	1 día	2/2/21	2/2/21	31	ton
15	Construcción de aceras	2 días	3/2/21	4/2/21	80	m2
16	Reparación de baranda para puentes	1 día	5/2/21	5/2/21	3	m
17	Río Toyogres	6 días	8/2/21	15/2/21		
18	Brigada de limpieza de puentes	2 días	8/2/21	9/2/21	1	Global
19	Ruteo y sellado de grietas	1 día	10/2/21	10/2/21	400	m
20	Construcción de baranda para puentes	2 días	11/2/21	12/2/21	30	m
21	Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	1 día	15/2/21	15/2/21	2	ton
22	Río Reventado SJ-C	6 días	16/2/21	23/2/21		
23	Brigada de limpieza de puentes	3 días	16/2/21	18/2/21	1	Global
24	Perfilado de pavimento	1 día	18/2/21	18/2/21	517	m2
25	Ruteo y sellado de grietas	1 día	19/2/21	19/2/21	400	m
26	Pavimento bituminoso en caliente	1 día	22/2/21	22/2/21	129	ton
27	Construcción de pasarelas peatonales	5 días	16/2/21	22/2/21	1	uds
28	Reparación de baranda para puentes	1 día	23/2/21	23/2/21	28	m
29	Río Reventado C-SJ	6 días	24/2/21	3/3/21		
30	Brigada de limpieza de puentes	3 días	24/2/21	26/2/21	1	Global
31	Perfilado de pavimento	1 día	26/2/21	26/2/21	517	m2
32	Ruteo y sellado de grietas	1 día	1/3/21	1/3/21	400	m
33	Pavimento bituminoso en caliente	1 día	2/3/21	2/3/21	129	ton
34	Construcción de pasarelas peatonales	5 días	24/2/21	2/3/21	1	uds
35	Reparación de baranda para puentes	1 día	3/3/21	3/3/21	4	m
36	PSSRN 251	10 días	4/3/21	17/3/21		
37	Brigada de limpieza de puentes	2 días	4/3/21	5/3/21	1	Global
38	Perfilado de pavimento	1 día	5/3/21	5/3/21	125	m2
39	Sellado de juntas y grietas	2 días	8/3/21	9/3/21	800	m
40	Construcción de aceras	2 días	10/3/21	11/3/21	80	m2
41	Pavimento bituminoso en caliente	1 día	12/3/21	12/3/21	31	ton
42	Construcción de baranda para puentes	3 días	15/3/21	17/3/21	50	m

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Cantidad	Unidad
43	Río Barquero	6 días	18/3/21	25/3/21		
44	Brigada de limpieza de puentes	3 días	18/3/21	22/3/21	1	Global
45	Ruteo y sellado de grietas	1 día	22/3/21	22/3/21	400	m
46	Reparación de baranda para puentes	1 día	23/3/21	23/3/21	2	m
47	Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	1 día	24/3/21	24/3/21	1	ton
48	Construcción de pasarelas peatonales	5 días	18/3/21	24/3/21	1	uds
49	Pintura de estructuras de acero.	1 día	25/3/21	25/3/21	40	m2
50	Quebrada El Fierro	4 días	26/3/21	31/3/21		
51	Brigada de limpieza de puentes	2 días	26/3/21	29/3/21	1	Global
52	Ruteo y sellado de grietas	1 día	30/3/21	30/3/21	400	m
53	Reparación de baranda para puentes	1 día	31/3/21	31/3/21	3	m
54	Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	1 día	31/3/21	31/3/21	9	ton
55	Segundo trimestre 2021	47 días	1/4/21	4/6/21		
56	Río Chiquito C-SJ	5 días	1/4/21	7/4/21		
57	Brigada de limpieza de puentes	3 días	1/4/21	5/4/21	1	Global
58	Ruteo y sellado de grietas	1 día	6/4/21	6/4/21	400	m
59	Reparación de baranda para puentes	1 día	7/4/21	7/4/21	3	m
60	Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	1 día	7/4/21	7/4/21	35	ton
61	Río Chiquito SJ-C	4 días	8/4/21	13/4/21		
62	Brigada de limpieza de puentes	3 días	8/4/21	12/4/21	1	Global
63	Ruteo y sellado de grietas	1 día	13/4/21	13/4/21	400	m
64	Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	1 día	13/4/21	13/4/21	8	ton
65	Río Tiribí SJ-C	5 días	14/4/21	20/4/21		
66	Brigada de limpieza de puentes	3 días	14/4/21	16/4/21	1	Global
67	Ruteo y sellado de grietas	1 día	19/4/21	19/4/21	400	m
68	Reparación de baranda para puentes	1 día	20/4/21	20/4/21	6	m
69	Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	1 día	20/4/21	20/4/21	12	ton
70	Río Tiribí C-SJ	5 días	21/4/21	27/4/21		
71	Brigada de limpieza de puentes	3 días	21/4/21	23/4/21	1	Global
72	Ruteo y sellado de grietas	1 día	26/4/21	26/4/21	400	m
73	Reparación de baranda para puentes	1 día	27/4/21	27/4/21	6	m
74	Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	1 día	27/4/21	27/4/21	9	ton
75	PSSRN409	10 días	28/4/21	11/5/21		
76	Brigada de limpieza de puentes	2 días	28/4/21	29/4/21	1	Global
77	Sellado de juntas y grietas	2 días	30/4/21	3/5/21	800	m
78	Pavimento bituminoso en caliente	1 día	4/5/21	4/5/21	31	ton
79	Construcción de aceras	2 días	5/5/21	6/5/21	80	m2
80	Construcción de baranda para puentes	3 días	7/5/21	11/5/21	50	m

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Cantidad	Unidad
81	Acceso Paseo Metrópoli	4 días	12/5/21	17/5/21		
82	Brigada de limpieza de puentes	2 días	12/5/21	13/5/21	1	Global
83	Bacheo del pavimento de concreto	1 día	12/5/21	12/5/21	54	m2
84	Reparación de baranda para puentes	1 día	13/5/21	13/5/21	3	m
85	Ruteo y sellado de grietas	1 día	14/5/21	14/5/21	400	m
86	Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	1 día	17/5/21	17/5/21	14	ton
87	Acceso TerraMall	4 días	18/5/21	21/5/21		
88	Brigada de limpieza de puentes	2 días	18/5/21	19/5/21	1	Global
89	Ruteo y sellado de grietas	1 día	20/5/21	20/5/21	400	m
90	Construcción de aceras	1 día	21/5/21	21/5/21	80	m2
91	Río San Nicolás	4 días	24/5/21	27/5/21		
92	Brigada de limpieza de puentes	2 días	24/5/21	25/5/21	1	Global
93	Ruteo y sellado de grietas	1 día	26/5/21	26/5/21	400	m
94	Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	1 día	27/5/21	27/5/21	2	ton
95	Río Blanquillo	6 días	28/5/21	4/6/21		
96	Brigada de limpieza de puentes	2 días	28/5/21	31/5/21	1	Global
97	Ruteo y sellado de grietas	1 día	1/6/21	1/6/21	400	m
98	Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	1 día	2/6/21	2/6/21	2	ton
99	Construcción de pasarelas peatonales	5 días	28/5/21	3/6/21	1	uds
100	Pintura de estructuras de acero.	1 día	4/6/21	4/6/21	40	m2
101	Instalación de señales verticales (nombre y ubicación)	1 día	27/5/21	27/5/21	22	uds

Resumen

Las dependencias entre actividades fueron decididas a partir de las indicaciones directas de la empresa a cargo de la conservación de las rutas. De manera que, esta propuesta considera una única ruta crítica para las actividades de intervención de las estructuras.



Informes dirigidos a CONAVI

A raíz de la inspección realizada el pasado 28 de septiembre de este año, como parte de las actividades del proyecto de graduación del estudiante José Antonio Obando Leiva, se evidenciaron carencias y deterioros importantes en el puente sobre el Río Purires en el kilómetro 25+400 de la Ruta Nacional 2. El mismo se encuentra en una condición crítica, siendo el puente más deteriorado en Ruta Nacional 2, perteneciente a la zona de conservación vial 1-7. A continuación, se muestran los principales daños existentes cuyas intervenciones están fuera de los alcances de la empresa CACISA, como administrador vial de esta sección de la ruta 2.

1. Cauce con exceso de malezas en sus márgenes y presencia de basura estancada bajo la estructura.



- Limpieza del cauce: Para así aumentar la capacidad hidráulica del puente y reducir las posibilidades de que la estructura sea rebasada en épocas lluviosas o ante fenómenos naturales como huracanes o inundaciones.
 - Preservación de la pila central: La misma presenta desgastes por efectos del agua.
2. Pérdida parcial de uno de los bastiones del puente por efectos del huracán Nate, además, en el bastión 2 se colocó una viga de acero para mitigar las vibraciones del puente debido a que, los apoyos del mismo están completamente deteriorados, y ya no cumplen su función:



- Reparación de rellenos de aproximación: Debe aplicarse en ambos bastiones para restaurar el daño generado.
- Reparación de efectos de socavación: Para esto se recomienda recubrir el cauce con concreto ciclópeo, y así sea más difícil que se agraven los efectos de socavación.

- Restauración de apoyos (sustitución): La totalidad de los apoyos de la estructura deberán ser reemplazados.
3. Deterioros excesivos de las juntas de expansión y evidencias de deterioro de la carpeta asfáltica por daños en la losa del puente:



- Reemplazo de juntas de expansión: Las mismas han cumplido su vida útil de manera acelerada, debido a las vibraciones excesivas que presenta esta estructura.
 - Reparación de losa de concreto: Es necesario llevar a cabo estudios de capacidad de carga para determinar si la losa puede ser reparada o si en su defecto debe ser sustituida, para acabar con el problema de vibraciones excesivas.
4. Revisión de las secciones de acero del puente:



- Reparación de elementos de acero en superestructura: Para garantizar la integridad del puente se recomienda realizar estudios a las secciones de acero, para descartar o comprobar la necesidad de colocar refuerzos y/o protecciones en estos elementos.

Nombre del ingeniero de zona: Ing. Oscar Sánchez Zúñiga

Firma del ingeniero de zona: _____

Fecha de entrega: 27 de noviembre de 2020

A raíz de las inspecciones realizadas a tres pasos superiores este año, como parte de las actividades del proyecto de graduación del estudiante José Antonio Obando Leiva, se evidenciaron carencias y deterioros importantes en las estructuras en los kilómetros 12+365, 14+360 y 14+410 de la Ruta Nacional 2, como parte de la zona de conservación vial 1-7. Estos se encuentran en una condición buena, sin embargo, presenta problemáticas puntuales en las subestructuras. A continuación, se muestran los principales daños existentes cuyas intervenciones están fuera de los alcances de la empresa CACISA, como administrador vial de esta sección de la ruta 2.

1. Los accesos de las tres estructuras son insuficientes, cada uno cuenta con un único carril con un ancho efectivo menor a 4 metros, y aceras peatonales a ambos márgenes con dimensiones que incumplen la ley 7600, limitando el paso de vehículos y peatones:



PSSRN 409 (12+365)



PSSRN Vecinal (14+360)



PSSRN 251 (14+410)

- Instalación de semáforos: Únicamente la primera estructura cuenta con semáforos para controlar el tránsito de vehículos, en las restantes estructuras se emplearon señales de ceda, se recomienda realizar un estudio de flujo vehicular y analizar si es necesario colocar semáforos en estas estructuras.
- Ampliar el ancho de los pasos: Con el mismo estudio de flujo vehicular, puede conocerse si alguna de las estructuras requiere ampliar su ancho a dos carriles, para mejorar el tráfico de la zona afectada.

2. Juntas de expansión obstruidas y dañadas:



PSSRN 409 (12+365)



PSSRN Vecinal (14+360)



PSSRN 251 (14+410)

- Reemplazo de sello de juntas: Debe realizarse un cambio de las juntas de expansión en las estructuras, para garantizar su correcto funcionamiento.
 - Reparación de drenajes: Los drenajes actuales son insuficientes y la mayoría se encuentran obstruidos, por ende, un estudio a profundidad para identificar la afectación asociada a esta carencia es necesaria.
3. Daños por filtración de aguas en la superestructura y subestructura de los pasos superiores (eflorescencia):



PSSRN 409 (12+365)



PSSRN Vecinal (14+360)



PSSRN 251 (14+410)

- Reparación de losa de concreto: Las losas de las tres estructuras requieren ser intervenidas al presentar eflorescencia.
- Reparación de concreto de superestructura: Los bastiones presentan hongos debido a la humedad, ocasionando pérdidas de concreto.
- Reparación de concreto de subestructura: De igual manera, los aletones de estas estructuras presentan daños por acción del tiempo y por impacto de vehículos.

Nombre del ingeniero de zona: Ing. Oscar Sánchez Zúñiga

Firma del ingeniero de zona: _____

Fecha de entrega: 29 de noviembre de 2020

A raíz de la inspección realizada el pasado 16 de septiembre de este año, como parte de las actividades del proyecto de graduación del estudiante José Antonio Obando Leiva, se evidenciaron carencias y deterioros importantes en los dos puentes sobre el Río Chiquito (registrado como Río Chaguíte en el SAEP) en el kilómetro 14+160 de la Ruta Nacional 2, como parte de la zona de conservación vial 1-7. Estos se encuentran en una condición buena, sin embargo, presenta problemáticas puntuales en las subestructuras. A continuación, se muestran los principales daños existentes, cuyas intervenciones están fuera de los alcances de la empresa CACISA, como administrador vial de esta sección de la ruta 2.

1. El cauce del río presenta obstrucciones por acumulación de material y sedimentos:



- Limpieza del cauce: Para así aumentar la capacidad hidráulica del puente y reducir las posibilidades de que la estructura sea rebasada en épocas lluviosas o ante fenómenos naturales como huracanes o inundaciones.
- Preservación de la pila central: La misma presenta desgastes por efectos del agua.
- Construcción de escolleras: Debido a que, cerca de estas estructuras existen viviendas en los márgenes del río, es necesario implementar escolleras tanto a la entrada como a la salida de los puentes, con el fin de redirigir las aguas y reducir la posibilidad de socavación de los márgenes.

2. Pérdida parcial de los apoyos de los puentes por efectos de vandalismo y corrosión:



- Restauración de apoyos (sustitución): Todos los elementos que componen el sistema de apoyos en ambas estructuras deben ser cambiados, a la vez colocar protecciones a los mismos mediante pintura para preservar su vida útil.
3. Se evidencia socavación en los bastiones de ambas estructuras:



- Reparación de efectos de socavación: Para esto se recomienda recubrir el cauce con concreto ciclópeo, y así sea más difícil que se agraven los efectos de socavación.

Nombre del ingeniero de zona: Ing. Oscar Sánchez Zúñiga

Firma del ingeniero de zona: _____

Fecha de entrega: 27 de noviembre de 2020

A raíz de la inspección realizada el pasado 15 de septiembre de este año, como parte de las actividades del proyecto de graduación del estudiante José Antonio Obando Leiva, se evidenciaron carencias y deterioros importantes en el puente sobre quebrada El Fierro en el kilómetro 17+100 de la Ruta Nacional 2, perteneciente a la zona de conservación vial 1-7. El mismo se encuentra en una condición buena, pero presentando daños importantes en su subestructura. A continuación, se muestran los principales daños existentes cuyas intervenciones están fuera de los alcances de la empresa CACISA, como administrador vial de esta sección de la ruta 2.

1. El cauce fue anteriormente revestido con concreto ciclópeo, el cual en la actualidad se encuentra muy deteriorado, causando que el agua se estanque, ocasionando daño a las pilas de la estructura.



- Limpieza del cauce: Se recomienda limpiar el cauce de la quebrada y eliminar el concreto ciclópeo, para posteriormente colocar una nueva capa y proteger el cauce.
- Preservación de las pilas: Las mismas presentan desgastes por efectos del agua, incluyendo disminución de las secciones de concreto, exponiendo el acero estructural.

2. Pérdida de secciones de acero y concreto estructural en los bastiones del puente.



- Reparación de efectos de socavación: La estructura presenta desgaste en los bastiones por efecto de socavación, estos elementos deben repararse, y reducir la posibilidad de socavación.

- Reparación de concreto de subestructura: Tanto los bastiones como pilas requieren la colocación de concreto estructural nuevo y revestimientos, para proteger la integridad de la estructura.
3. Deterioros excesivos en la superestructura y evidencias de deterioro de la carpeta asfáltica por daños en la losa del puente:



- Reparación de losa de concreto: Al ser una estructura construida en los años cincuenta, es necesario llevar a cabo estudios de capacidad de carga para determinar si la losa puede ser reparada o si en su defecto debe ser sustituida para acabar con los problemas presentes.

Nombre del ingeniero de zona: Ing. Oscar Sánchez Zúñiga

Firma del ingeniero de zona: _____

Fecha de entrega: 27 de noviembre de 2020

A raíz de la inspección realizada el pasado 18 de septiembre de este año, como parte de las actividades del proyecto de graduación del estudiante José Antonio Obando Leiva, se evidenciaron carencias y deterioros importantes en los dos puentes sobre el Río Reventado en el kilómetro 0+600 de la Ruta Nacional 10 como parte de la zona de conservación vial 1-7. Estos se encuentran en una condición buena, sin embargo, presenta problemáticas puntuales como deformaciones excesivas en sus claros y losas. A continuación, se muestran los principales daños existentes cuyas intervenciones están fuera de los alcances de la empresa CACISA, como administrador vial de esta sección de la ruta 10.

1. Deterioros excesivos de las juntas de expansión y evidencias de deterioro de la carpeta asfáltica por daños en las losas de los puentes:



Sentido San José – Cartago



Sentido Cartago – San José

- Reemplazo de juntas de expansión: Las mismas se encuentran obstruidas por pavimentos asfálticos, muestran señales de haber cumplido su vida útil.
- Reparación de losa de concreto: Es necesario llevar a cabo estudios de capacidad de carga para determinar si la losa puede ser reparada o si en su defecto debe ser sustituida, para acabar con el problema de deflexiones excesivas en los centros de los claros, además, por el sistema constructivo empleado se recomienda disminuir las cargas muertas en estos puentes.

Nombre del ingeniero de zona: Ing. Oscar Sánchez Zúñiga

Firma del ingeniero de zona: _____

Fecha de entrega: 29 de noviembre de 2020

A raíz de la inspección realizada el pasado 7 de septiembre de este año, como parte de las actividades del proyecto de graduación del estudiante José Antonio Obando Leiva, se evidenciaron carencias y deterioros importantes en el puente sobre el Río Toyogres en el kilómetro 4+310 de la Ruta Nacional 10 perteneciente a la zona de conservación vial 1-7. El mismo se encuentra en una condición regular, a continuación, se muestran los principales daños existentes cuyas intervenciones están fuera de los alcances de la empresa CACISA, como administrador vial de esta sección de la ruta 10.

1. Condición de emergencia debido a la socavación de los bastiones de la estructura:



- Limpieza del cauce: En el mismo se encuentra basura estancada y sedimentos, una correcta limpieza mejorará el flujo de agua en el cauce.
- Reparación de efectos de socavación: Debido a que, se presenta socavación en ambos bastiones, es necesario construir nuevos cimientos a la estructura, para evitar asentamientos diferenciados.
- Revestimiento del cauce con concreto ciclópeo: Al conocer la causa exacta de la socavación, se recomienda recubrir el cauce desde la entrada a la salida de la estructura, de manera que el suelo sea protegido de los efectos del agua y su resistencia sea aumentada.

2. Se presentan asentamientos en la estructura por efectos de cargas muertas y socavaciones, que han afectado los rellenos de aproximación:



- Reparación de rellenos de aproximación: Debe aplicarse en ambos bastiones para restaurar el daño generado.

- Reparación de drenajes: En la actualidad, los drenajes de la estructura son obsoletos, por lo que debe considerarse tanto la reparación de los mismos como la construcción de nuevos.
 - Construcción de aletones en la entrada y salida de la estructura: Con ello, el agua del cauce será distribuida de mejor manera dentro de la estructura, reduciendo la posibilidad de socavaciones futuras.
3. Deterioros excesivos en el concreto estructural de la estructura, afectando incluso a las aceras y barandas:



- Reparación de concreto de superestructura: Los principales daños se evidencian en la losa que presenta desprendimiento del concreto y eflorescencia.
- Reparación de concreto de subestructura: Se recomienda un recubrimiento y protección de los bastiones, para mitigar los riesgos de daño a largo plazo.

Nombre del ingeniero de zona: Ing. Oscar Sánchez Zúñiga

Firma del ingeniero de zona: _____

Fecha de entrega: 30 de noviembre de 2020

A raíz de las inspecciones realizadas a tres puentes este año, como parte de las actividades del proyecto de graduación del estudiante José Antonio Obando Leiva, se evidenciaron carencias y deterioros importantes en las estructuras en los kilómetros 5+260, 6+150 y 6+600 de la Ruta Nacional 10, como parte de la zona de conservación vial 1-7. Estos se encuentran en una condición buena, sin embargo, presentan problemáticas puntuales en las subestructuras. A continuación, se muestran los principales daños existentes cuyas intervenciones están fuera de los alcances de la empresa CACISA, como administrador vial de esta sección de la ruta 10.

1. Drenajes obstruidos y dañados:



San Nicolás (5+260)



Barquero (6+150)



Blanquillo (6+600)

- Reparación de drenajes: Los drenajes actuales son insuficientes y la mayoría se encuentran obstruidos, por ende, un estudio a profundidad para identificar la afectación asociada es requerida.

2. Problemas de capacidad hidráulica y socavación en las estructuras:



San Nicolás (5+260)



Barquero (6+150)



Blanquillo (6+600)

- Limpieza de cauce: Las tres estructuras requieren de una limpieza del cauce, para eliminar basura, sedimentos y malezas.
- Revestimiento del cauce con concreto ciclópeo: Para aumentar la resistencia del suelo, daños por socavación y maleza.
- Reparación de efectos de socavación: Específicamente en el puente sobre Río Barquero, debido a la socavación en condición de emergencia que presenta el arco central, debe realizarse estudios a profundidad para solventar este problema.

3. Arcos centrales de mampostería dañados:



San Nicolás (5+260)



Barquero (6+150)



Blanquillo (6+600)

- Reparación/Sustitución del arco de mampostería: Debido a que estos arcos definen la capacidad hidráulica de cada puente al ser la sección más pequeña, se recomienda desarrollar estudios de la capacidad hidráulica de las estructuras y la condición de cada arco, con el objetivo de definir si estos requieren ser sustituidos por otro sistema constructivo, o por el contrario solamente ser reparados.

Nombre del ingeniero de zona: Ing. Oscar Sánchez Zúñiga

Firma del ingeniero de zona: _____

Fecha de entrega: 30 de noviembre de 2020

Ejemplo de evaluación

1. Evaluación del deterioro de la estructura.

Siguiendo la escala presente en el anexo 1, en complemento con la escala de evaluación del 1 al 5 utilizada para indicar el deterioro en cada uno de los componentes de la estructura (presente en los formularios de evaluación), es posible conocer el daño asociado a cada elemento.

Evaluación	Grado de daño	Socavación	Impacto
0	No presenta elemento	No presenta elemento	0%
1	Ningún daño visible	Sin socavación	0%
2	En pocos lugares	Tendencia a socavación	15%
3	En muchos lugares	Socavación sin peligro	40%
4	En menos de la mitad	Socavación con peligro	70%
5	En la mayoría de las partes	Condición de emergencia	100%

A continuación, se hará un ejemplo del cálculo para estimar el deterioro del pavimento en un puente:

1. Pavimento	Item	1. Ondulación	2. Zurcos	3. Agrietamiento	4. Baches	5. Sobrecapa de asfalto
	Evaluación	1	1	1	2	1

Debido a que no hay daños visibles por ondulación, zurcos, agrietamiento ni sobrecapas de asfalto, cada uno de estos deterioros puntuales aportan un impacto de 0% al pavimento. Por otro lado, el ítem de baches presenta deterioros en pocos lugares, lo que implica un impacto del 15% al pavimento. Según lo indicado en el anexo 1 de este informe, los daños en el pavimento representan un 15,1% del total del 100% de los daños a los accesorios de un puente. Sin embargo, el ítem baches representa un 55% de este 15,1% de daños a los accesorios. Llegando de esta manera al siguiente cálculo:

$$\text{Deterioro baches} = \text{impacto} * 0,55$$

$$\text{Deterioro pavimento} = \sum(\text{deterioros pavimento})$$

$$\text{Aporte del deterioro pavimento a los accesorios} = \text{Deterioro pavimento} * 0,151$$

$$\text{Deterioro accesorios} = \sum(\text{deterioros accesorios})$$

En el caso del pavimento de este puente debido al daño en el ítem baches de $15\% * 0,55$ equivalente a 8,25% de deterioro en el pavimento (por ser el único deterioro existente), sin embargo, únicamente representa un 1,25% de deterioro a los accesorios del puente. A su vez, los accesorios solo representan un 6,5% del deterioro total de una estructura, lo que implica que el daño registrado en el pavimento aporta un 0,081% al

deterioro global. Al repetir este procedimiento de cálculo con cada componente de los accesorios del puente, se obtiene un daño global que indica la condición de daño del mismo.

2. *Cálculo de la priorización general.*

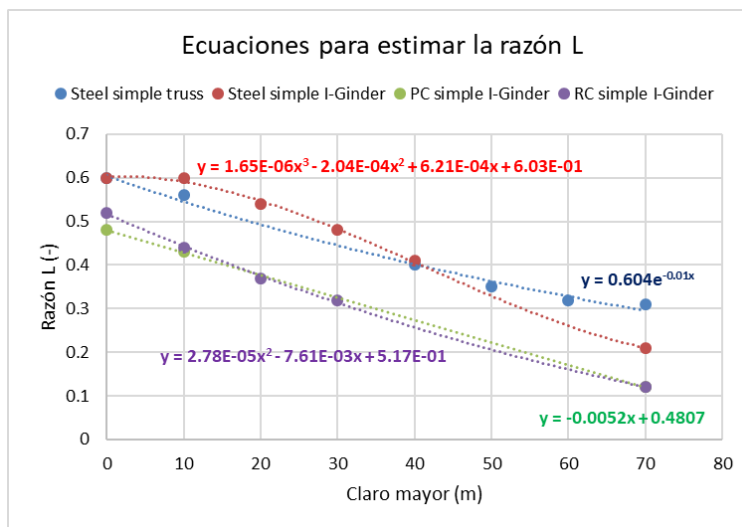
Para realizar esta evaluación, es necesario emplear las escalas presentes en los anexos, específicamente desde el 8 al 16.

- Obsolescencia estructural.

Para evaluar la deficiencia estructural, se emplea la escala en el anexo 8 en conjunto con el formulario de evaluación. Se debe encontrar el mayor puntaje asignado (de 1 a 5) a los siguientes componentes: losa, superestructura, subestructura y varios (pavimento y barandas) y acto seguido hacer el cambio de escalas pasando de un puntaje de 1 a 5 a un puntaje que incluso puede llegar a 50. Se realiza la suma de los ítems antes mencionados, cuyo valor máximo es 130 correspondiente al nivel 1.

- Obsolescencia funcional.

Capacidad de carga: Los anexos del 9 al 12 son empleados para estimar la prioridad por capacidad de carga. Para ello es requerido conocer la importancia de la ruta en que se ubica la estructura así como la carga de diseño de tal estructura (anexos 9 y 10). También, es necesario conocer el sistema constructivo y claro mayor del puente (se puede obtener mediante inspección o en la base del SAEP), pues, son empleados en el anexo 11 para estimar la razón L de esa estructura, que será empleada más adelante. Se puede emplear el nomograma en dicho anexo o en su defecto el siguiente gráfico y sus ecuaciones adaptadas a partir de dicho nomograma.



Finalmente, empleando la ecuación en el anexo 12 y los resultados antes mencionados es posible asignar un valor numérico entre 0 y 70 correspondiente a la capacidad de carga del nivel 1 del ítem obsolescencia funcional.

Insuficiencia de vía: Respecto a este ítem, únicamente es necesario conocer el ancho de la vía de proximidad y del puente respectivamente (esta información puede ser encontrada en campo mediante inspección en el SAEP) y aplicar la ecuación en el anexo 13, tomando en consideración las restricciones de la ecuación.

Evaluación de claros: Este ítem corresponde a una clasificación simple, en caso de que el claro vertical u horizontal cumple con una longitud de 5,5 metros en vías primarias o 5 metros en las demás vías, el puente recibe un puntaje de 0, en caso de no cumplirse la premisa, el puntaje será de 15.

- Características prioritarias.

Tráfico: Es necesario como el TPD en puntos cercanos a la ubicación de la estructura (se puede encontrar en la Secretaría de Planificación Sectorial del MOPT), con dicho dato y la escala expuesta en el anexo 14 se obtiene una clasificación numérica.

Clase de vía: Para ello, es necesario conocer la clasificación de vía en la que se encuentra la estructura, pues, con la escala del anexo 15 se asigna un puntaje de acuerdo a dicha condición.

Longitud de desvío: Para ello, es necesario corroborar mediante inspecciones la existencia de rutas alternas y desvíos para evitar pasar por la ubicación de la estructura, seguidamente, con la escala del anexo 16, tal distancia se traduce en una clasificación numérica.

Línea de vida: Este ítem corresponde a una clasificación simple, en caso de que en la estructura se encuentren servicios públicos el puente recibe un puntaje de 15, en caso de no cumplirse la premisa el puntaje será de 0.

- Características estructurales.

Línea de vida: Este ítem corresponde a una clasificación simple, en caso de que en la estructura sea construida en madera o alcantarilla corrugada el puente recibe un puntaje de 10, en caso de no cumplirse la premisa el puntaje será de 0.

Cada una de las evaluaciones antes mencionadas corresponden al nivel 1, cada resultado debe ser sumado acorde a la clasificación que pertenece. Tales resultados deben ser adaptados a una escala diferente en el nivel 2, mediante una regla de tres, resultando en 4 puntajes (uno por clasificación). Para finalmente, sumar estos 4 puntajes y adaptar el resultado a una escala final de 0 a 100 correspondiente al nivel 3 de evaluación. A mayor puntaje, mayor prioridad de intervención.

NOTA: Debido a que el procedimiento de cálculo es largo, se optó por emplear MS Excel para crear un formulario que incluyera todos los cálculos e información necesaria para lograr la clasificación de las estructuras. De esta forma, la herramienta puede ser utilizada por la empresa a cargo de la conservación vial en futuras estructuras, reduciendo tiempos y facilitando la toma de decisiones.

Anexos

En este capítulo, se presentan los pesos y grados de importancia de cada ítem para la evaluación de la deficiencia de puentes a partir de los contenidos del manual de lineamientos para mantenimiento de puentes de Costa Rica del año 2007. Así como también, se muestran las tablas utilizadas en la evaluación de la prioridad de reparación, también presentes en dicho manual.

Anexo 1. Peso de evaluación de ítems para puentes.

PARTE DE PUENTE	PARTE DE DAÑO	TIPO DE DAÑO Y EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO					
ACCESORIOS	1. PAVIMENTO 0.151	1. ONDULACION 0.168	2. ZURCOS 0.049	3. GRIETAS 0.183	4. BACHES 0.550	5. SOBRESALIDAS DE ASFALTO 0.049	
	2. BARRANDA (ACERO) 0.797	1. DEFORMACION 0.064	2. RUSTING 0.064	3. CORROSION 0.156	4. PERDIDA 0.715		
	3. BARRANDA (CONCRETO) (0.797)	1. GRIETA (0.058)	2. ACERO EXPUESTO (0.207)	3. PERDIDA (0.735)			
	4. JUNTA DE EXPANSION 0.055	1. SONIDOS EXTRAÑOS 0.033	2. FILTRACIONES 0.069	3. PERDIDA O DEFORMACION 0.509	4. MOVIMIENTO VERTICAL 0.182	5. JUNTAS OBTURADAS 0.031	6. ACERO EXPUESTO 0.177
ACERO SUPER-ESTRUCTURA	5. LOSA 0.264	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION 0.048	2. GRIETAS EN RED 0.106	3. DESPRENDI CONCRETO 0.070	4. ACERO EXPUESTO 0.242	5. NIDOS DE PIEDRA 0.021	6. EFLORESCENCIA 0.161
	6. VIGA DE ACERO 0.510	1. OXIDACION 0.029	2. CORROSION 0.085	3. DEFORMACION 0.279	4. PERDIDA DE PERROS 0.179	5. GRIETA EN SOLAPURA O PLACA 0.428	
	7. ELEMENTO DE PUENTE 0.130	1. OXIDACION 0.32	2. CORROSION 0.121	3. DEFORMACION 0.061	4. RUPTURA EN CONEXION 0.320	5. RUPTURA DE ELEMENTO 0.446	
	8. PINTURA 0.033	1. DECOLORACION 0.105	2. RISING 0.258	3. HONGOS/COMBUSTION 0.637			
	11. SOPORTE 0.290	1. RUPTURA DEL SOPORTE 0.058	2. DEFORMACION ANORMAL 0.249	3. INCLINACION 0.096	4. MOVIMIENTO 0.096		
	SUB-ESTRUCTURA	12. PARAPETO Y ALETON (BASTION) 0.036	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION 0.047	2. GRIETAS EN RED 0.105	3. DESPRENDI CONCRETO 0.069	4. ACERO EXPUESTO 0.242	5. NIDOS DE PIEDRA 0.025
13. CUERPO (BASTION) 0.400		1. GRIETAS EN UNA DIRECCION 0.030	2. GRIETAS EN RED 0.047	3. DESPRENDI CONCRETO 0.030	4. ACERO EXPUESTO 0.155	5. NIDOS DE PIEDRA 0.030	6. EFLORESCENCIA 0.106
14. PILA 0.165		1. GRIETAS EN UNA DIRECCION 0.147	2. GRIETAS EN RED 0.147	3. DESPRENDI CONCRETO 0.064	4. ACERO EXPUESTO 0.369	5. NIDOS DE PIEDRA 0.033	6. EFLORESCENCIA 0.240
14. CUERPO (PILA) 0.655		1. GRIETAS EN UNA DIRECCION 0.033	2. GRIETAS EN RED 0.072	3. DESPRENDI CONCRETO 0.033	4. ACERO EXPUESTO 0.160	5. NIDOS DE PIEDRA 0.033	6. EFLORESCENCIA 0.108

Anexo 2. Peso de componentes de un puente.

	1. Accesorios	2. Superestructura	3. Subestructura	Vector Eigen	Peso
1. Accesorios	1	1/7	1/9	0.251	0.055
2. Superestructura	7	1	1/3	1.326	0.290
3. Subestructura	9	3	1	3.000	0.655
	17.000	4.143	1.444	4.578	1.000

Anexo 3. Escala de importancia relativa.

Intensidad de Importancia Relativa	Definición	Explicación
1	Igual Importancia	Dos actividades contribuyen igualmente a un objetivo
3	Moderada importancia de una sobre otra	El juicio y la experiencia ligeramente a favor de una actividad sobre otra
5	Fuerte y esencial importancia	El juicio y la experiencia ligeramente a favor de una actividad sobre otra
7	Importancia demostrada	Actividad fuertemente favorecida y dominio en la practica
9	Importancia Extrema	Se evidencia favoritismo sobre una actividad sobre otra.
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes	Cuando se necesita de compromiso
Recíproco sobre números no-cero	Si una actividad tiene uno de los numero de arriba (ej. 3) comparado con otra actividad, entonces la segunda actividad tiene un valor recíproco (ej. 1/3) cuando es comparado con el primero.	

Anexo 4. Prioridad establecida para el nivel 2.

	Deficiencia Estructural	Obsolescenci a Funcional	Caract Prioritaria	Caract Est ructural	Vector	Peso	Ajuste
	Deficiencia Estructural	1.000	1.000	5.000	7.000	2.432	0.424
Obsolescencia Funcional	1.000	1.000	5.000	7.000	2.432	0.424	100 70
Características Prioritarias	0.200	0.200	1.000	3.000	0.589	0.103	24 20
Característica Estructural	0.143	0.143	0.333	1.000	0.287	0.050	12 10
					5.740	1.000	

Anexo 5. Prioridad establecida para nivel 1 (Deficiencia estructural).

	Losa	Super-estructura	Sub-estructura	Varios	Vector	Peso	Ajuste
Losa	1	1/3	1/3	5	0.863	0.156	39 20
Superestructura	3	1	1	8	2.213	0.400	100 50
Subestructura	3	1	1	8	2.213	0.400	100 50
Varios	1/5	1/8	1/8	1	0.236	0.043	11 10
					5.527	1.000	

Anexo 6. Prioridad establecida para nivel 1 (Obsolescencia funcional).

	Cargas Operativas	Geometría de la Losa	Claro Superior	Claro Inferior	Vector	Peso	Ajuste
	Cargas Operativas	1	5	5	5	3.344	0.625
Geometría de la Losa	1/5	1	1	1	0.669	0.125	20 15
Claro Superior	1/5	1	1	1	0.669	0.125	20 15
Claro Inferior	1/5	1	1	1	0.669	0.125	20 15
					5.250	1.000	

Anexo 7. Prioridad Establecida para Nivel 2 (Características).

	Volumen de Tráfico	Clase de Via	de Longitud de Desvío	de Línea de Vida	Vector	Peso	Ajuste
	Volumen de Tráfico	1	3	1	5	1.968	0.391
Clase de Via	1/3	1	1/3	3	0.760	0.151	39 10
Longitud de Desvío	1	3	1	5	1.968	0.391	100 20
Línea de Vida	1/5	1/3	1/5	1	0.340	0.067	17 5
					5.036	1.000	

Anexo 8. Puntos de evaluación para daño estructural.

Ítem de Evaluación	Grado de Daño				
	1	2	3	4	5
Losa	0	5	10	15	20
Superestructura	0	12	25	38	50
Subestructura	0	12	25	38	50
Varios	0	2	5	8	10

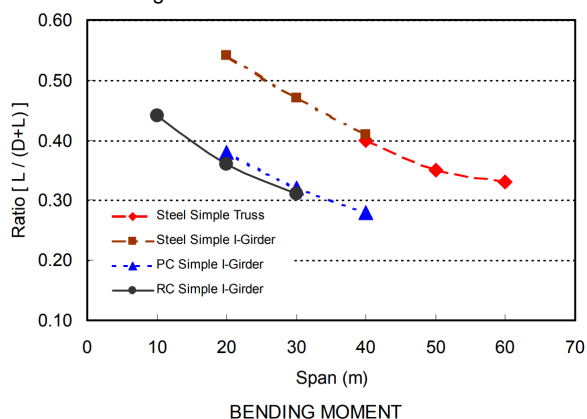
Anexo 9. Carga Viva Requerida por tipo de ruta.

Grado de Vía	Carga Viva	Carga (ton)
Primaria (No.1 a No.100)	HS20+25%	40.819
Vías Nacionales Secundaria (No.101 a No.300)	HS20+25%	40.819
Terciaria (No.301 en adelante)	HS15-44	24.491
Vías Regionales	HS15-44	24.491

Anexo 10. Cargas vivas para diseño de puentes.

Carga Viva	Carga (ton)
HS20+25%	40.819
HS20-44	32.656
HS15-44	24.491
H20-44	18.142
H15-44	13.606
H10-44	9.071

Anexo 11. Nomograma de cálculo de la razón L



Anexo 12. Fórmula para estimar el punto de evaluación para obsolescencia funcional.

$$EPL = EPM \times (1 - AL / BL) \times Load_{Max} / (Load_{Max} - Load_{Min}) \times L_{ratio} / L_{ratiomax}$$

Donde;

- EPL: Punto de evaluación para Obsolescencia Funcional del Puente
- EPM: Máximo Punto para Punto de Evaluación
- AL: Carga Viva de Diseño
- BL: Carga Viva de Servicio Actual
- L_{ratio} : Momento Flexionante por "L" / Momento Flexionante por ("L" + "D") 0.6
- $L_{ratiomax}$: 0.6
- L: Carga Viva
- D: Carga Muerta
- $Load_{Max}$: Carga de Diseño Máxima (HS20+25%)
- $Load_{Min}$: Carga de Diseño Mínimo (H10-44)

Anexo 13. Fórmula para estimar el punto de evaluación para insuficiencia en vía.

$$EPW = EPM \times (1 - BW / AW) \times 2$$

donde;

- EPW: Punto de Evaluación para Insuficiencia en Vía
- EPM: Punto Máximo para Punto de Evaluación
- AW: Ancho de Vía en proximidad
- BW: Ancho de vía en puente
- 0.5 BW/AW 1.0

Anexo 14. Puntos de evaluación por el Tráfico Promedio Diario (TPD).

TPD	Puntos de Evaluación
0 ~ 5,000	0
5,000 ~ 10,000	5
10,000 ~ 20,000	10
20,000 ~ 50,000	15
50,000 ~	20

Anexo 15. Puntos de evaluación basados en los grados de la vía.

Grado de la Vía	Puntos de Evaluación
Vías Cantonales	0
vías Nacionales (terciarias)	3
vías Nacionales (secundarias)	6
vías Nacionales (primarias)	10

Anexo 16. Puntos de evaluación por longitud de desvío.

Longitud de Desvío (km)	Punto de Evaluación
Dentro de 5 km	0
5km < LD < 15 km	5
15 km < LD < 30 km	10
30 km < LD	15
Sin desvío	20

Referencias

- Asamblea Legislativa de Costa Rica. (1998). **LEY 7798**. Creación del Consejo Nacional de Vialidad.
- Bieñ, J., Rawa, P., Jakubowshi, T., Kamiñshi T. (2007). **SUSTAINABLE BRIDGES PROJECT, POSSIBILITIES OF UNIFICATION OF BRIDGE CONDITION EVALUATION, SUSTAINABLE BRIDGES PROJECT**. Background document SB3.3. WUT, 2007.
- Delgado, J. P. (1988). Propuesta para un estimador del tránsito promedio diario. **UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN**.
- Dirección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (2007). **LINEAMIENTOS PARA MANTENIMIENTO DE PUENTES**. Primera edición.
- Dirección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (2007). **MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES**. Primera edición.
- Federal Highway Administration, FHWA. (2016). FHWA-NHI-130109A. **BRIDGE MANAGEMENT FUNDAMENTALS**.
- Federal Highway Administration, FHWA. (2018). **BRIDGE PRESERVATION GUIDE: MAINTAINING A RESILIENT INFRASTRUCTURE TO PRESERVE MOBILITY**.
- Flintsch, G. W. (2019). **ESTADO DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS VIALES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE**. (Vol. 741). Inter-American Development Bank.
- GLOBAL ROAD SAFETY PARTNERSHIP**. (2004). Stimating global road facilities.
- Muñoz, J., Vargas, L. G., Vargas, S., Agüero, P., Villalobos, E., Barrantes, R., & Loría, L. G. (2015). Actualización de los criterios para la evaluación visual de puentes. **PROGRAMA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE (PITRA), LANAMME, UCR**.
- Orozco, E. (2007). Zonificación climática de Costa Rica para la gestión de infraestructura vial. Costa Rica: **UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**.
- Rodríguez, J. D., Herra, L. D., & Jiménez, R. (2017). **EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS DE INSPECCIÓN DE OBRAS DE CONSERVACIÓN VIAL APLICADOS EN LA RED VIAL NACIONAL DE COSTA RICA**.
- Salazar, D. (2018). **INSPECCIÓN, EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE 15 PUENTES EN EL CANTÓN DE BUENOS AIRES**. Proyecto de graduación, Cartago: Escuela de Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 142 p.
- Schanack, F., Marguirott, E., González, T., & Molina N. (2014). **PRIORIZACIÓN DE LA MANTENCIÓN DE PUENTES EN UNA RED VIAL**.
- Sequeira, W., Loría, L. G., Rodríguez, J. D., Fonseca, F., & Agüero, P. (2018). Análisis a nivel estratégico de la situación de la gestión de puentes de la red vial nacional en Costa Rica. **PROGRAMA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE (PITRA), LANAMME, UCR**.
- The Japan International Cooperation Agency (JICA). (2007). **ESTUDIO SOBRE EL DESARROLLO DE CAPACIDAD EN LA PLANIFICACIÓN DE REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACIÓN DE PUENTES, BASADO EN 29 PUENTES DE LA RED DE CARRETERAS NACIONALES EN COSTA RICA**. Recuperado de: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/409>
- Villalobos, E., & Agüero, P. (2019). Gestión de puentes (Entrega I): Componentes básicos e implementación. **LANAMME, UCR**.