

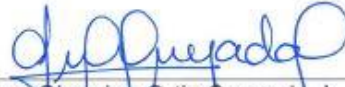
Inspección, evaluación y priorización de 15 puentes en el cantón de Buenos Aires

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por los profesores Ing. Gustavo Rojas Moya, Ing. Hugo Navarro Serrano, Ing. Ángel Navarro Mora, Ing. Mauricio Araya Rodríguez, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.



Ing. Gustavo Rojas Moya.
Director



Ing. Giannina Ortiz Quesada.
Profesora Guía



Ing. Gerardo Páez González.
Profesor Lector



Ing. Ángel Navarro Mora.
Profesor Observador

Abstract

The bridges are structures that allow crossing a river, a canyon, a valley, a road, or any other physical obstacle; in order to communicate two places. In Costa Rica, the land is the most frequent method way of transportation, so efficient functioning of bridges and roads allows the economic, social, and technological development of the country.

In this document, the evaluation methodology included in the bridge inspection manual and manual of guidelines for the maintenance of bridges is use. This Manual is used to determine the degree of deficiency and priority of repair of fifteen bridges located in the canton of Buenos Aires, Puntarenas. Two types of bridges are evaluated: truss intermediate step (temporary bridges) and beam (permanent bridges), because they are the ones that can be evaluated with this Manual. The degree of deterioration of truss bridges and missing expansion joints predominates. On the other hand the bridges of beams are evidence of better maintenance.

The correct management of bridges in Costa Rica is complicated due lack of adequate planning, shortage of trained personnel, equipment and basic tools.

Keywords:

Inspection, Inventory, Evaluation, Bridges, Administration.

Resumen

Los puentes son estructuras que permiten cruzar un río, un cañón, un valle, una carretera o cualquier otro obstáculo físico, con el fin de comunicar dos lugares. En Costa Rica, el transporte terrestre es el más utilizado, por lo que un buen funcionamiento de los puentes y carreteras permite un excelente desarrollo económico, social y tecnológico.

En este documento, se da a conocer la metodología de evaluación incluida en el manual de inspección de puentes y el manual de lineamientos para el mantenimiento de puentes, este se utiliza para determinar el grado de deficiencia y prioridad de reparación de quince puentes ubicados en el cantón de Buenos Aires, Puntarenas. Se evalúan dos tipos de puentes: cercha paso intermedio (puentes temporales) y de viga (puentes permanentes), debido a que son los que se pueden evaluar con dicho manual. Predomina el grado de deterioro de los puentes de cerchas y faltante de juntas de expansión, por otra parte, los puentes de vigas evidencian un mejor mantenimiento.

La correcta gestión de puentes en Costa Rica se complica por la falta de planificación, escasez de personal capacitado, equipo y herramientas básicas.

Palabras Claves:

Inspección, Inventario, Evaluación, Puentes, Administración.

Inspección, evaluación y priorización de 15 puentes en el cantón de Buenos Aires

DAVID SALAZAR AGUILAR

Proyecto final de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Construcción
Profesora guía Ing. Giannina Ortiz Quesada

Noviembre del 2018

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

RESUMEN EJECUTIVO	3	PUENTE RÍO LIMÓN CHÁNGUENA.	58
INTRODUCCIÓN.....	5	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN.....	60
MARCO TEÓRICO.....	7	BASE DE DATOS DE LA EVALUACIÓN EN UN	
Puentes.....	7	SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.	
CLASIFICACIÓN DE PUENTES	7	(SIG).....	73
COMPONENTES DEL PUENTE	7	RECOMENDACIONES	81
ACCESORIOS.....	7	APÉNDICES.....	82
SUPERESTRUCTURA.....	8	ANEXOS.....	128
SUBESTRUCTURA.....	10	ANEXO 1	129
SISTEMA DE GESTIÓN DE PUENTES	13	ANEXO 2.....	131
MANUAL DE INSPECCIÓN.....	13	REFERENCIAS.....	135
METODOLOGÍA.....	15		
INVENTARIO.....	15		
INVENTARIO BÁSICO DEL PUENTE.....	15		
INSPECCIÓN	16		
GRADO DE DAÑO	16		
FOTOGRAFÍAS.....	18		
EVALUACIÓN.....	18		
EVALUACIÓN DE LA DEFICIENCIA DE PUENTES			
.....	19		
EVALUACIÓN DE LA PRIORIDAD DE			
REPARACIÓN.....	23		
EVALUACIÓN DE LA DEFICIENCIA			
ESTRUCTURAL DEL PUENTE.....	26		
EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS			
PRIORITARIAS (ESENCIALIDAD DE VÍA)	26		
EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS			
ESTRUCTURALES	26		
EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS SOCIAL –			
AMBIENTAL	26		
RESULTADOS	31		
INSPECCION DE PUENTES:.....	31		
PUENTE BAJO COTO.....	31		
PUENTE SÁBALO.....	33		
PUENTE BAJO COTO CLAVERA.....	35		
PUENTE RÍO GUINEAL	37		
PUENTE RÍO BRUJO.....	39		
PUENTE UJARRÁS	41		
PUENTE KORI.....	43		
PUENTE SKRA	45		
PUENTE DITSIRÍ	47		
PUENTE GUAPINOLA	49		
PUENTE PEJE	51		
PUENTE QUEBRADA SECA	53		
PUENTE QUEBRADA CORDONCILLO.....	54		
PUENTE RÍO PILAS.....	56		

Prefacio

Las Unidades Técnicas de Gestión Vial Municipal inician en Costa Rica en la década del 2000 y con mayor fuerza a partir del 2002; como un requisito con la Cooperación Técnica Alemana (GTZ) para ingresar dentro del Programa de Rehabilitación y Mantenimiento de la Red Vial Cantonal MOPT/KFW. En este mismo período, el MOPT hace la entrega a las municipalidades, tanto de la imagen como el listado de la Red Vial Cantonal en formato digital para la elaboración de los diferentes expedientes de caminos. En el caso de Buenos Aires, en el 2004 contaba con una red vial de 600 km, para el 2010 se cuenta con un inventario vial cantonal de 1363.64 km. En este momento, se realiza un nuevo inventariado parcial, en el año 2014 se reporta una nueva red vial cantonal de 1480.24 km. Es importante indicar que desde el nacimiento del Programa de las Unidades Técnicas de Gestión Vial hasta hoy, no se contó con un registro actualizado de la cantidad y estado de los puentes, tanto nacionales, como cantonales por parte del MOPT, ni de las municipalidades. Se deja ver así el faltante de esta información en la Rehabilitación y Mantenimiento de los caminos cantonales. Un elemento importante para ser tomando en cuenta, es que este cantón cuenta con aproximadamente 135 estructuras en pasos menores y puentes. El Cantón cuenta con un recurso hídrico importante y sumamente vulnerable a las inundaciones y derrumbes, que permiten ver con mayor claridad la importancia del diseño de algún sistema que facilite precisamente conocer su estado y necesidades, a fin de establecer una estrategia de mantenimiento acorde con las necesidades de cada estructura. Se estima que en el Cantón de Buenos Aires, existen alrededor de 40 a 50 puentes con luces mayores a los 12 metros que en estos momentos no cuentan con un registro confiable de su estado actual y proceso de deterioro, y esto hace que se incremente ya que no están debidamente señalizados y mucho menos evaluados, por este motivo se presente

una eminente vulnerabilidad de sufrir un colapso estructural en cualquier momento, con las implicaciones legales, sociales, comerciales, económicas y culturales que implicaría una situación de estas para la Municipalidad de Buenos Aires.

Tomando en cuenta que los puentes son construidos con el fin de comunicar dos lugares, entre los cuales se encuentra un río, canal u otro tipo de obstáculo que dificulte la comunicación, este tipo de estructuras deben incluirse dentro de un plan de mantenimiento preventivo, que permita al puente funcionar correctamente durante los años de vida útil estimados. La inversión en mantenimiento preventivo será menor que una posterior reconstrucción debido a daños acumulados por causa del descuido.

Es importante establecer una herramienta de detección de daños y priorización para que la Municipalidad de Buenos Aires, incorpore dentro de su presupuesto, lo necesario para darle al usuario mayor seguridad y servicio.

Cabe indicar que, en el cantón de Buenos Aires, el transporte terrestre es el más utilizado, razón por la cual, el estado de las carreteras y de los puentes debe ser óptimo. Una buena infraestructura vial permite un perfecto desarrollo del cantón, en todos los ámbitos, económico, tecnológico y social; gracias al transporte de bienes y servicios en beneficio de la sociedad.

De acuerdo con lo expuesto, se considera que el desarrollo del presente trabajo permite obtener la evaluación del grado de deficiencia y una lista de prioridades de reparación de quince puentes del Cantón de Buenos Aires, Puntarenas.

Agradecimientos

Primeramente, doy gracias a Dios por la fortaleza, por iluminarme en este camino durante mi carrera. A mi mamá Marlene Aguilar Contreras, a mi papá Miguel Salazar Solano, mi esposa Érica Villalobos Herrera y a mis hijos (Catalina, Amelia y Matías) por el apoyo,

confianza y amor incondicional que me ofrecieron para llegar a esta meta de mi vida. A la Municipalidad de Buenos Aires, por brindarme la oportunidad de desarrollar este tema de gran importancia para el cantón, a la Escuela de Ingeniería en Construcción, y a mi profesora guía Ing. Giannina Ortiz Quezada por guiarme durante el proceso.

Resumen ejecutivo

Los puentes son construidos con el fin de comunicar dos lugares entre los cuales se encuentra un río, canal u otro tipo de obstáculo que dificulta la comunicación. Por su importancia y el costo elevado de construcción de este tipo de estructuras, se han venido implementando los sistemas de gestión o administración de puentes. Varios países alrededor del mundo, se han comprometido a mantenerlos vigilados y en buenas condiciones.

En el caso de Buenos Aires, la red vial cuenta con aproximadamente 1420 km de longitud y con 135 puentes en las rutas cantonales

Los problemas presentados en el cantón, debido a las condiciones críticas en que se encuentran muchos de los puentes, se debe mayormente por accidentes de tránsito, influencia del medio ambiente, errores en la construcción, diseño, control de calidad, elección de materiales, sismos y falta de mantenimiento e incremento excesivo del tránsito en especial. El porcentaje de vehículos pesados ha puesto en alerta a la Municipalidad de Buenos Aires para ofrecer a los usuarios, puentes en buenas condiciones.

Las consecuencias del colapso de un puente tienen grandes probabilidades de ocasionar la muerte de usuarios, por lo que el compromiso de inventariar, inspeccionar, brindar mantenimiento y rehabilitar las estructuras en mal estado debe ser efectivo. Se tiene que actuar inmediatamente, porque como ya se ha visto en los últimos años, las consecuencias que se han presentado son lamentables.

Por causa de los problemas descritos en párrafos precedentes, Costa Rica solicita al gobierno de Japón asesoramiento y asistencia técnica para la administración de puentes. En consecuencia, se recibe por parte de la Agencia de Cooperación Japonesa (JICA), la herramienta informática SAEP (Sistema de Administración de Estructuras de Puentes), compuesta por una base de datos y tres sistemas de evaluación. La base de datos permite registrar y renovar la información,

mientras que con los tres sistemas de evaluación, se obtiene el grado de deterioro, la prioridad de reparación y el costo aproximado de los trabajos a efectuar en cada puente.

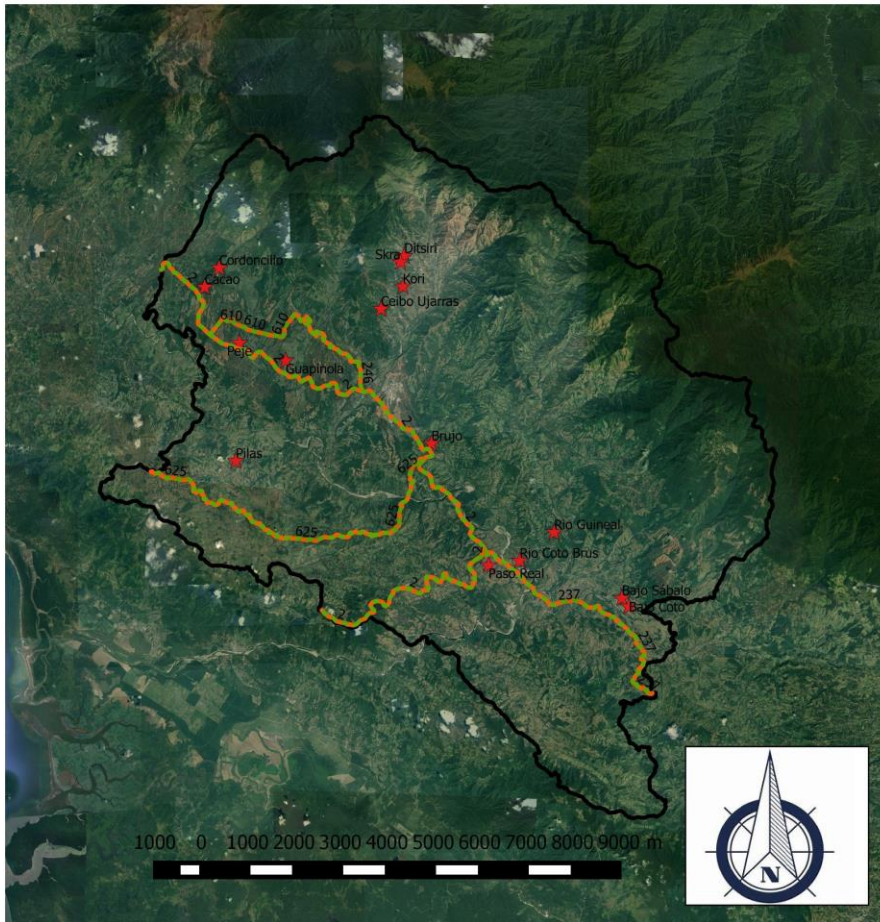
Es urgente efectuar el levantamiento de los puentes del cantón. El transporte terrestre es el de mayor uso en Costa Rica por lo que se hace necesario mantener, tanto carreteras como puentes, en buenas condiciones, que permita el desarrollo económico, social, tecnológico y cultural del país.

En concordancia con la problemática citada, el propósito del presente trabajo es dar a conocer la metodología de evaluación que se incluye en el manual de inspección de puentes y el manual de lineamientos para el mantenimiento de puentes y ponerlo en práctica para determinar el grado de deficiencia y prioridad de reparación de los puentes: Bajo Coto, Bajo Sábalo, Río Coto Brus, Río Guineal, Brujo, Ceibo Ujarrás, Kori, Skra, Ditsiri, Guapinola, Peje, Cordoncillo, Cacao, Pilas y Paso Real. Además, analizar los criterios tomados en cuenta en la evaluación presentada en el manual de lineamientos y compararlo con los sistemas de gestión de otros países.

La imagen #1 muestra la ubicación de los quince puentes evaluados en el cantón de Buenos Aires. Se selecciona estos puentes por considerarse como prioritarios al encontrarse en las principales vías de acceso a los distritos de Buenos Aires.

Es relevante indicar que estos puentes fueron construidos cooperativamente por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes y la Municipalidad de Buenos Aires, hace aproximadamente 15 a 20 años.

Antes de las inspecciones se recolecta información como planos y TPD (tránsito promedio diario) de los puentes del tramo. Se inspeccionaron los puentes con diferentes superestructuras para observar la manera en que se evalúa cada una. Se utilizó el formulario de



MUNICIPALIDAD DE BUENOS AIRES
UNIDAD TÉCNICA DE GESTIÓN VIAL



Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Ingeniería en Construcción.
Ubicación de 15 Puentes

TEC | Tecnológico de Costa Rica

Proyecto de Graduación
David Salazar Aguilar
Carnet: 9616412

Figura 1: Ubicación de los puentes evaluados. Fuente: (Earth, 2018).

inventario básico del puente, el de características generales y el de fotografías, además el formulario de inspección para estimar del grado de daño que presenta.

El inventario y la inspección de los puentes se efectuaron en tres semanas y la manera como se procedió fue la siguiente:

- Se valoró el ingreso por debajo del puente.
- Se determinó el grado de daño y tomar fotografías en los elementos de la subestructura, y de la superestructura.
- Se registró el grado de daño, dimensiones y fotografías de los accesorios.
- Se utilizó el GPS para obtener las coordenadas del puente y posteriormente, se consiguió una

fotografía satelital por medio de Google Earth.

Para las inspecciones se hizo uso de los formularios, lápiz, cinta métrica, cámara digital, GPS, calzado adecuado, chalecos de seguridad, gorra.

Introducción

Con la elaboración de este trabajo se pretende dar a conocer la metodología de gestión de puentes que existen en Costa Rica, y la que ha implementado otros países para el control y la administración de los puentes.

En Costa Rica, se tiene un programa para la gestión de puentes, donado por el gobierno de Japón; sin embargo, su uso ha sido restringido, por lo que en este trabajo se proyecta de manera extensa la forma como el programa SAEP obtiene los resultados de grado de deficiencia y prioridad de reparación, lo cual se ha podido realizar por medio del manual de lineamientos para el mantenimiento de puentes del MOPT.

La ventaja de mantener inventarios e inspecciones actualizados es porque facilita la organización, planeamiento y ejecución de obras con el presupuesto disponible en la administración; ya sea para el mantenimiento, rehabilitación o construcción de nuevas estructuras.

A pesar de esto, el mayor problema es que no se tiene un levantamiento de la condición de todos los puentes del Cantón. El desconocimiento en este sentido, ha provocado la falla y colapso de estructuras actuales.

En concordancia con esta necesidad, en el presente trabajo, se efectuó el inventario e inspección de 15 puentes del cantón de Buenos Aires de Puntarenas. La escogencia de ellos se hizo principalmente por la importancia que tienen estos puentes en los distritos, por encontrarse en las principales vías de accesos.

Es importante mencionar que los puentes fueron construidos cooperativamente por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes y la Municipalidad de Buenos Aires, hace aproximadamente 15 a 20 años.

El inventario y la inspección de los quince puentes se efectuó tomando como guía los formularios del manual de inspección de puentes. Cabe destacar que no se utilizaron los siete

formularios, ya que no todos son indispensables para las evaluaciones de deterioro y priorización, que es el propósito de este trabajo.

Para la evaluación de deficiencia o deterioro de los puentes, se utilizó el Proceso Analítico Jerárquico. Este proceso aplica en la toma de decisiones cuando participan varios criterios como en este caso. Se descompone el puente primero en partes, luego en elementos y por último, en los ítems para valorar el grado de daño en el momento de la inspección. Las jerarquías se toman del manual de lineamientos para el mantenimiento de puentes. Las evaluaciones se efectuaron con los pesos (grado de importancia) actualizados, que se obtuvieron en la dirección de puentes del MOPT.

También se realiza un análisis de los aspectos tomados en cuenta para las evaluaciones y de las diferencias existentes con otros sistemas de gestión de puentes.

Objetivos

Objetivo General

Determinar mediante un sistema jerárquico la condición de 15 puentes en el cantón de Buenos Aires.

Objetivo Específicos

1. Aplicar una metodología de evaluación con base en un proceso analítico jerárquico, atinente con la problemática de puentes existentes y formularios de evaluación de daños.

2. Presentar los principales hallazgos para cada puente inspeccionado, señalando aquellos aspectos que ameriten la intervención de parte de la Municipalidad de Buenos Aires para mejorar la condición estructural y funcional.

3. Identificar los principales daños en los componentes de los puentes.

4. Priorizar la intervención de las estructuras, mismas que han sido clasificadas dentro de cuatro categorías generales de condición: Bueno, Regular, Deficiente, Crítico

Marco Teórico

Puentes

Los puentes son construcciones que se levantan sobre una depresión de terreno (río, canal, abismo, valle, un camino, un cuerpo de agua o cualquier otro obstáculo físico), permite que las personas y los vehículos pasen por encima de aquello que, de otro modo, no podría atravesarse. Gracias a este tipo de estructuras, se facilita el transporte de mercancías, tránsito de bienes, servicios y personas (véase figura 2).

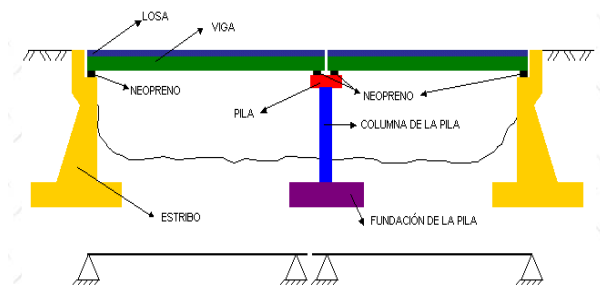


Figura 2: Esquema básico de las partes de un Puente. (Anónimo, 2018)

Clasificación de puentes

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

Clasificación de acuerdo con su función:

- Puentes peatonales
- Puentes ferroviarios
- Puentes carreteros o viales
- Pasos a desnivel (superior e inferior)
- Alcantarillas
- Vados

Clasificación respecto al material de constitución:

- Puentes de madera
- Puentes de acero

- Puentes de concreto reforzado
- Puentes de concreto pre esforzado
- Puentes de mampostería

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). (Guzmán, 2012)

Componentes del puente

De acuerdo con el Manual de Inspección de Puentes, se da la siguiente división sobre los componentes de un puente.

- a) **Accesorios**, elementos sin función estructural pero vital, para garantizar el buen funcionamiento del puente, tales como superficie de rodamiento, barandas y juntas de expansión.
- b) **Superestructura**, compuesta por el piso, los elementos principales (vigas, cerchas y arco) y los elementos secundarios (diafragmas, sistemas de arriostramiento, portales, aceras, etc.).
- c) **Subestructura**, comprende los apoyos, los bastiones y las pilas
- d) **Accesos de aproximación**, están compuestos por los rellenos con sus respectivas protecciones y la losa de aproximación cuando exista. (Dirección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2007)

Accesorios

Los elementos que componen los accesorios son:

- 1) **Superficie de rodamiento**, capa de desgaste que se coloca sobre la plataforma del sistema de piso para protegerlo de la abrasión producida por el tráfico; puede ser de asfalto o concreto con

espesores que varían de 2.54 cm a 5 cm. (Dirección general de caminos y ferrocarriles. Ministerio de Transportes y Comunicaciones República del Perú, 2006)

2) Baranda, sistema de contención longitudinal fijada al sistema de piso para evitar la caída al vacío de los usuarios, vehículos, ciclistas y peatones, pueden ser de concreto o de acero.

Juntas de expansión: Elementos divisorios de la losa instalados en los extremos de cada tipo de superestructura que permite la traslación y/o rotación, para garantizar la expansión y contracción de la superestructura por temperatura y sismo. En Costa Rica los cuatro tipos de juntas de expansión más comunes son:

a) Juntas abiertas, es una abertura libre inferior a 12.7 mm (1/2" pulgada) entre losas de concreto de tramos adyacentes, pueden ser entre losa-losa, losa-bastión, losa-losa de aproximación, típicamente cuenta con angulares o perfiles de acero para prevenir el desprendimiento del concreto en los bordes externos.

b) Juntas selladas, se dividen en:

b.1) Juntas rellenas, se aplican en puentes cortos con desplazamientos inferiores a 38.1 mm (1 1/2" pulgada), son similares a las juntas abiertas pero cuentan con una tapa junta de goma o banda de hule preformado tipo "water stop" para garantizar el relleno pre moldeado que se sella con hule chorreado.

b.2) Juntas con sellos comprimidos de neopreno, se aplican en puentes con desplazamientos de 12.7 mm a 63,5 mm (de 1/2 a 2 1/2 pulgada), se instala un sello elástico preformado comúnmente de neopreno de celda abierta, comprimido dentro de una junta abierta y adherido a esta, la elasticidad del material del sello permite la impermeabilidad de la junta y admite el movimiento de la losa.

c) Juntas de placas de acero deslizante.

Se aplican para puentes con desplazamientos mayores a 101 mm (4" pulgadas). Consiste en una placa de acero anclada a uno de los extremos de la abertura que se desliza permitiendo el movimiento de la superestructura.

d) Juntas de placas dentadas.

Se aplican para puentes con desplazamientos de hasta 610 mm (24" pulgadas), están compuestas por dos placas de acero en forma de dedos o dientes que se entrelazan, dejando un área libre entre sí para admitir los movimientos. Para garantizar la impermeabilización de la junta es necesario complementarla con un drenaje mediante material elastomérico instalado por debajo de las placas. (Dirección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2007)

Superestructura

1) Componentes

La superestructura comprende todos los elementos estructurales que se encuentran sobre los apoyos del puente como son el sistema de piso, los elementos principales tales como vigas, cerchas, arcos y sistemas de suspensión (puentes colgantes y atirantados) y los elementos secundarios como diafragmas, viguetas de piso, sistema de arriostamiento, portales, etc.

a) Sistema de piso: Generalmente denominado como "losa" es la plataforma sobre la cual circula la carga vehicular, puede ser de concreto reforzado, acero o madera. El sistema de piso tiene como principal función la transferencia de la carga viva a los elementos principales de la superestructura que pueden ser arcos, cerchas y vigas, entre otros.

b) Elementos secundarios Son aquellos que distribuyen adecuadamente las cargas, generan mayor rigidez lateral y torsional restringiendo las deformaciones de los elementos principales para que éstos sean más eficientes, por ejemplo los diafragmas en sentido transversal, los arriostamiento en planta inferior y en planta superior que unen entre si las vigas principales, cerchas y arcos.

c) Elementos principales: Su función principal es soportar las cargas transferidas a ellos por el sistema de piso y además transmitir los esfuerzos resultantes hacia subestructura a través de los apoyos. Cada rango de longitud de

puente cuenta con el tipo de elemento más eficiente para soportar los esfuerzos producidos por las cargas, el cual también determina el tipo de superestructura.

2) Tipos de Superestructura

El tipo de superestructura está definido por el modelo estructural (sea este de tramo simple o de tramos continuos ya sea de vigas, cercha, arco, marco rígido, etc.) y por el material de los elementos principales (acero, concreto, madera, etc.). La selección del tipo de superestructura considera además del modelo estructural otros aspectos como disponibilidad de material, velocidad de construcción, mantenimiento, aspectos ambientales y costos. Los tipos de superestructura más comunes son: (Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2007)

2.1 Superestructura de vigas

- a) **Superestructura de viga simple:** viga principal con dos apoyos con juntas de expansión al inicio y al final del tramo.
- b) **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:

- **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 pre esforzado.
- **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.
-

2.2 Superestructura de cercha: Se compone de dos armaduras unidas entre sí mediante el sistema de piso, diafragmas transversales o portales y los sistemas de arriostramiento superior e inferior. Las armaduras a su vez, son estructuras rígidas bidimensionales formadas con elementos rectos independientes sometidos a esfuerzos de tensión y compresión que están unidos por juntas o nodos. Existen tres tipos:

2.2.1 Cercha paso inferior: Cuando el paso vehicular es por debajo de la estructura de cercha. (véase figura 3)

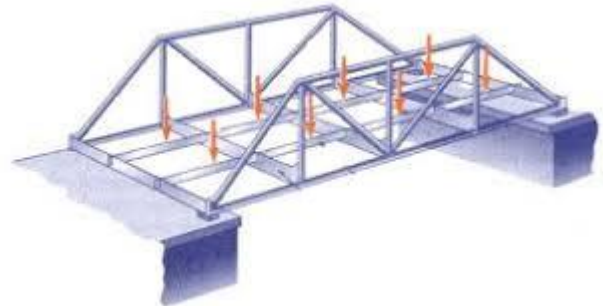


Figura 3: Cercha de paso inferior. Fuente (Richard, 2018).

2.2.2 Cercha paso superior: Cuando el paso vehicular se sitúa por encima de la estructura de cercha. (véase figura 4).

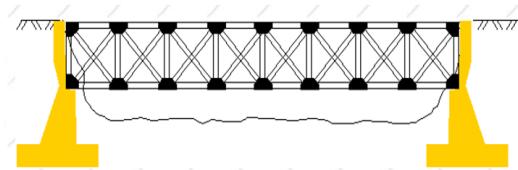


Figura 4: Cercha de Paso superior. Fuente (Parra, 2018)

2.2.3 Cercha de media altura: Es una cercha de paso inferior sin ningún sistema de arriostramiento superior, en Costa Rica los más conocidos son: el puente provisional modular lanzable tipo "Bailey" (compuesto por tramos de 3,05 metros) y el puente permanente tipo pony. (véase figura 5).



Figura 5: Cercha de Paso Media Altura. Fuente (Mabey Bridge, 2018).

2.3 Superestructura de arco: Estructura compuesta por vigas o armaduras con forma de arco sometida a esfuerzos de compresión pura, el modelo más común es el arco simplemente apoyado. Existen también los arcos triarticulados. El concepto de arco paso inferior y paso superior es el mismo descrito anteriormente para los tipos de cercha (véase figura 6).

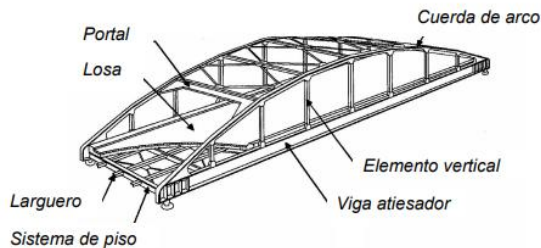


Figura 6: Puente tipo arco paso inferior. Fuente (Dirección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2007)

2.4 Superestructuras suspendidas

2.4.1 Superestructura tipo colgante: Es un sistema de piso suspendido mediante péndolas (o cables secundarios verticales), los cuales a su vez están unidos a los cables principales que forman una curva catenaria entre las torres. Para mantener el equilibrio de las fuerzas de tensión de los cables principales, estos se anclan a bloques masivos en ambos extremos del puente. (véase figura 7).



Figura 7: Puente Colgante. Fuente (Corporativo Costa Afuera, 2018)

2.4.2 Atirantado o pilares: Es un sistema de piso suspendido de una o varias pilas centrales mediante cables tirantes inclinados que trabajan a tensión (3). A diferencia de los colgantes no requiere anclajes en los extremos porque el anclaje se localiza en las mismas pilas. Otras características son la forma de las pilas (forma de H, Y invertida, de A, de A cerrada por la parte inferior (diamante), etc., además la disposición de los tirantes puede ser paralela o convergentes (radiales). (véase figura 8)

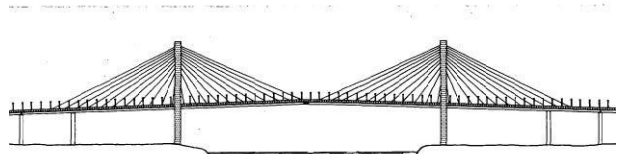


Figura 8: Puente Atirantados. Fuente (Lavid, 2018)

Subestructura

La subestructura está formada por los elementos estructurales diseñados para soportar el peso de la superestructura y las cargas que a esta se aplican. Los componentes de la subestructura son:

- 1) Apoyos:** Los apoyos son sistemas mecánicos que transmiten las cargas verticales de la superestructura a la subestructura. El uso y la funcionalidad de estos varía dependiendo del tamaño y la configuración del puente. Las funciones principales de los apoyos aparte de transmitir todas las cargas de la superestructura a la subestructura son garantizar los grados de libertad del diseño de la estructura como traslación por expansión o contracción térmica o

sismo y la rotación causada por la deflexión de la carga muerta y la carga viva. (3)

Existen tres tipos de apoyos:

- **Apoyo de Expansión:** Permite que la estructura rote y se traslade en el sentido longitudinal, puede ser de placa, de neopreno, de nódulo o balancín.
- **Fijo:** Restringe la traslación y permite únicamente la rotación de la estructura.
- **Rígido o empotrado:** Los apoyos rígidos restringen todos los movimientos de traslación y rotación.

Bastiones:

Elemento de la subestructura que sirve de apoyo en los extremos de la superestructura, puede ser construida de concreto, acero, madera o mampostería. Dado que los bastiones están en contacto con los rellenos de aproximación del puente, una de sus funciones principales es de absorber el empuje del terreno.

a) Componentes de un bastión

Los bastiones están compuestos por los aletones, la viga cabezal, el cuerpo principal y la fundación.

Aletones: Paredes laterales cuya función es confinar la tierra o material de relleno detrás del bastión, se diseñan como muros de retención.

Viga cabezal: Parte superior de un bastión sobre la cual se apoya el extremo de un tramo de la superestructura. La viga cabezal posee pedestales, que son columnas cortas sobre las que se apoyan directamente las vigas principales de la superestructura.

Cuerpo principal: Como su nombre lo dice es el componente principal del bastión.

Puede ser tipo pared (muro de retención con o sin contrafuertes) o marco rígido (dos o más columnas unidas en su parte superior a la viga cabezal).

Fundación: Es el conjunto formado por el cimientado o base del cuerpo principal y el suelo o roca soportante. En función del mecanismo de transmisión de las cargas se clasifican en superficiales y profundas.

- **Fundaciones superficiales:** son las placas aisladas o corridas que transfieren la carga por contacto al estrato de suelo existente directamente debajo de ellas. Se diseñan para que la presión transmitida (carga/área de placa) sea igual o inferior a la capacidad admisible de soporte del terreno.
- **Fundaciones profundas:** usualmente son placas apoyadas sobre elementos estructurales que transfieren la carga a los estratos del suelo existentes a mayor profundidad que el estrato de suelo en contacto directo con la misma.

Por su proceso de constructivo se dividen en:

- 1) **Pilotes:** pueden ser hincados de acero o de concreto pre esforzado o pre excavados colados in situ con diámetros inferiores a 0,45 m.
- 2) **Pozos:** son grandes pilotes pre excavados de concretos reforzados con diámetros de 0,45 m. a 2.0 m.
- 3) **Caisson:** elementos masivos conformados por una o varias celdas de sección transversal circular o rectangular cuya dimensión mínima es de 6 m.
- 4) **Cabezal sobre pilotes:** no existe un elemento de columna por lo que se apoya directamente sobre los pilotes.

Tipos de bastiones

De acuerdo con la función requerida existen varios tipos de bastiones. El tipo de bastión depende de la topografía del sitio, de la capacidad admisible del suelo, de la superestructura y las preferencias del diseñador. A continuación se describen algunos de los tipos más comunes:

- **Gravedad:** Este tipo de bastión debe resistir la presión lateral o empuje del suelo con su propio peso por lo que suelen ser bastiones muy pesados. La mayoría de los bastiones de gravedad son construidos en concreto ciclópeo o en mampostería.
- **Voladizo:** Es un muro de retención tipo pared que se encuentra unido

rigidamente a la fundación, por lo que actúa como una viga en voladizo que transmite la presión lateral del suelo y mantiene su estabilidad a través de su peso propio y el peso del suelo sobre la fundación.

- **Marco:** Consiste en un bastión con dos o más columnas unidas por la viga cabezal tipo rectangular o T cuando cuenta con pantalla.
- **Muro con Contrafuerte:** Este tipo de estructura es un muro y una fundación unidas mediante losas verticales perpendiculares al plano del muro conocidas como contrafuertes, las cuales se encuentran espaciadas a lo largo de la fundación. El bastión tipo contrafuerte generalmente se utiliza cuando se requiere que el muro sea de gran altura.
- **Cabezal sobre pilotes:** Consiste en una viga cabezal apoyada en una o más filas de pilotes. Los pilotes inclinados se utilizan para prevenir el volcamiento. Este tipo de bastión no posee cuerpo principal.
- **Tierra armada:** Es un sistema que mecánicamente estabiliza el suelo y se compone de un muro construido por capas con bloques modulares, generalmente, de concreto sin refuerzo. La forma geométrica de los bloques es tal que permite que sean ensamblados como una pared uniforme. En la parte posterior del muro, se colocan mallas de acero en capas sobre el material de relleno que a su vez se compacta. De esta forma, el acero actúa como refuerzo transformando el suelo en un material capaz de soportar tanto el peso como las cargas verticales aplicadas.

Pilas:

Estructuras que sirven de apoyos intermedios a la superestructura. Por lo general, las pilas son construidas en concreto reforzado, ocasionalmente concreto pre esforzado, acero o madera.

a) Componentes de la pila

La pila está formada por la viga cabezal, el cuerpo principal y la fundación.

Viga cabezal: Parte superior de la pila sobre la que descansan el extremo inicial y final, respectivamente, de dos tramos continuos de la superestructura. La viga cabezal posee los pedestales sobre los que se colocan los apoyos de las vigas principales.

Cuerpo principal: Estructura sobre la que se apoya la viga cabezal. Puede ser una única columna, columnas múltiples, una pared o un grupo de pilotes.

Fundación: Base del cuerpo principal que tiene la función de transmitir las cargas de la subestructura al suelo. La fundación puede ser superficial o profunda, está compuesta por una placa, pilotes o una combinación de éstos. Los tipos de fundación fueron explicados anteriormente en los componentes del bastión.

Tipos de pila

Al igual que los bastiones, existe gran variedad de pilas de acuerdo con su configuración, forma y tamaño. El tipo de pila a utilizar dependerá en gran parte del tipo de superestructura que se posea. Los tipos de pilas más usados en Costa Rica son:

Muro: Consiste en una pared que se extiende desde la fundación hasta la viga cabezal. En la viga cabezal se encuentran los pedestales sobre los que descansa la superestructura.

Marco: Este tipo de pila está compuesta por una viga cabezal apoyada sobre dos columnas formando una estructura tipo marco. Las columnas son soportadas por la fundación. La sección transversal de las columnas puede ser circular o rectangular.

Columna sencilla: Generalmente, está compuesta por una viga cabezal en forma de martillo unida a una columna que puede ser de forma rectangular, elíptica, circular, entre otras, la cual se extiende hasta la fundación.

Columna múltiple: Consiste de una viga cabezal soportada por tres o más columnas que se extienden hasta la fundación. (Dirección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2007)

Sistema de Gestión de Puentes

Es muy importante la función que cumplen los puentes en la red vial de un país. Permite la conectividad entre regiones y con ello el desarrollo económico, social, tecnológico y cultural del país. Los puentes son afectados por diversas acciones que los deterioran o dañan. Debido a esto, en algunos países se implementan sistemas de administración o gestión de puentes que permitan garantizar la seguridad y funcionalidad de la estructura. Entre los sistemas se destacan a nivel mundial los siguientes: PONTIS y Bridgit (Estados Unidos), DANBRO (Dinamarca), BRIME y RIMES (Europa) y Austroads (Australia).

Colombia cuenta con el sistema SIPUCOL (Sistema de administración de puentes de Colombia), el cual es utilizado desde 1996 por el Instituto Nacional de Vías (Invias). Para la implementación de dicho sistema recibieron asesoramiento de Dinamarca.

Costa Rica, por su parte, cuenta con el SAEP (Sistema de Administración de Estructuras y Puentes). La necesidad de contar con un sistema de este tipo nace a partir de los problemas que empieza a experimentar el país a causa del estado de los mismos. Con estos acontecimientos se evidencia el gran deterioro producido por un deficiente mantenimiento de los puentes.

Ante esta necesidad, Costa Rica solicita ayuda al gobierno de Japón para la asistencia técnica en el sistema de administración de puentes. Por medio de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) se recibe la donación de la herramienta informática SAEP (Sistema de Administración Estructural 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 del grado de deterioro

de la estructura, brinda el costo aproximado de reparación, establece la prioridad de reparación y 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:

- 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 por 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.

Seguidamente se describe el uso que se debe hacer del Manual de Inspección.

Manual de inspección

Para que la herramienta informática SAEP brinde resultados confiables, es necesario que la información recopilada en campo y planos sea lo más certera posible, el manual de inspección se elabora para que los ingenieros de puentes e inspectores lo utilicen como herramienta para

unificar criterios de evaluación. Por tal motivo se deben entender todos los aspectos que involucra.

Las actividades de campo de inventario e inspección, requieren ser aplicadas con mucho esmero y cuidados pertinentes a saber:

Ser previamente planificadas: establecer una secuencia de toma de datos, que permita agilizar el trabajo y completar toda la información requerida.

Ser previamente organizadas: contar con todo el equipo y herramientas necesarias. Revisar con anterioridad los planos del puente, conocer su estructuración y las condiciones de sitio.

La inspección debe realizarse de manera cuidadosa tomando en cuenta medidas de seguridad.

El equipo de protección personal debe ser colocado correctamente y estar en buenas condiciones. Para ello se tiene que verificar su estado antes de llevarlo a la inspección.

Los encargados de realizar las actividades de inventario e inspección están propensos a un accidente y es por ello que se requiere que el día de la visita al campo los inspectores se encuentren concentrados, alertas, dispuestos a trabajar en un lugar ordenado y limpio; no deben atreverse a efectuar trabajos que físicamente se les dificulte y tener cuidado cuando se trabaja en espacios confinados (falta de oxígeno, gases tóxicos, gases explosivos). La vestimenta apropiada también es importante, debe ser de la talla de cada uno.

La principal responsabilidad de un inspector es informar acerca de la condición general del puente, y de los elementos que presentan deterioros, daños o aspectos que a criterio del inspector puedan ser problemas estructurales, que pongan en riesgo la seguridad del puente o bien problemas que se puedan resolver antes de que el daño crezca a tal punto que la reparación sea más costosa.

Los formularios de inventario e inspección deben llevarse a la visita de los puentes. En ellos se pide información necesaria para registrarla en la base de datos del SAEP y que éste a su vez, pueda realizar la evaluación de los puentes. A la hora de llenar los formularios es indispensable que quienes lo hagan comprendan en su totalidad el manual de inspección, para que la información recolectada sea la adecuada.

Para comprender el funcionamiento de un puente es necesario, indagar sobre los tipos de puentes que se han construido en el país, conocer su estructuración, la manera como administran las fuerzas originadas por la carga muerta y la viva. En el inventario e inspección, se evalúa el estado de cada uno de los elementos del puente. Debe aclararse que los formularios que se llevan al campo son siete, los primeros cinco son para datos de inventario, el resto para el registro de la inspección, a continuación, se hace una breve referencia de cada uno de estos formularios y la manera en la que se actuó para la recolección de datos.

Metodología

El primer paso fue seleccionar 15 puentes de la red vial cantonal de Buenos Aires, el cual se evaluaron aquellos puentes ubicados en las principales vías que comunican a las cabeceras de distrito.

Posteriormente se estableció un orden de inspección el cual consistió en primera instancia los distritos más alejados de la ciudad de Buenos Aires, iniciando con Biolley, Potrero Grande y Chánguena, para luego continuar con los tres distritos más próximos que son Volcán, Brunka y Buenos Aires para terminar con el distrito de Pilas. Los Distritos de Colinas y Boruca no fueron incluidos en este proceso, debido a que su principal acceso es una ruta nacional y es administrada por el Concejo Nacional de Vialidad (CONAVI).

El procedimiento seguido para la inspección contempló:

- Valorar el ingreso por debajo del puente.
- Determinar el grado de daño y toma de fotografías en los elementos de la subestructura, y de la superestructura.
- Registrar el grado de daño, dimensiones y fotografías de los accesorios.
- Utilizar el GPS para obtener las coordenadas del puente y posteriormente obtener una fotografía satelital por medio de Google Earth.

Para la realización de este trabajo se utilizaron las hojas del manual de inspección de puentes del MOPT, y los formularios esenciales para la evaluación de la deficiencia y de la prioridad de reparación, los cuales que se detallan seguidamente.

Inventarío

Inventarío Básico del Puente.

Incluye lo siguiente:

a) Un encabezado en el que se solicita:

- Nombre del puente
- Número de ruta
- Clasificación de la ruta
- Kilómetro
- Ubicación: provincia, cantón, distrito.
- Administración: MOPT o CONAVI o municipalidades encargadas de mantenimiento.
- Coordenadas geográficas: latitud y longitud.
- Fecha de diseño y construcción.

b) Información básica:

- Dirección de la vía
- Tipo de estructura
- Carga viva de diseño
- Longitud Total
- Especificación de diseño
- Número de Superestructura
- Número de tramos

Número de subestructura

- Longitud de desvío
- Pendiente longitudinal
- Fecha de última pintura
- Servicios públicos
- Cruza: sobre o debajo de que obstáculo.
- Tipo de pavimento
- Espesor original de pavimento y espesor de sobre capa.

- Conteo de Tráfico TPD: año en el que se realizó, cantidad de vehículos y porcentaje de vehículos pesados.
- Restricciones: de carga, altura o ancho.

c) Dimensiones

- Ancho total del puente
- Ancho de la calzada
- Ancho de la losa de aproximación
- Ancho y altura de aceras, barandas, divisorio de carriles (en caso de que haya).
- Altura libre vertical inferior y superior.

d) Antecedentes de inspección:

- Fecha
- Inspector
- Tipo de inspección

e) Antecedentes de rehabilitación:

- Fecha
- Elementos
- Resumen de contramedidas

f) Cuadros para:

- Mapa con ubicación
- Fotografía de vista panorámica
- Observaciones

Para el registro de datos en la hoja de inventario de puentes se necesita tener acceso a los planos de los puentes, de estos se obtiene la siguiente información: carga viva de diseño, dimensiones del puente, especificación utilizada, fecha de diseño, tipo de puente, número de tramos, de superestructura y subestructura. En los planos, el kilómetro, número de ruta y su clasificación fueron suministrados por Municipalidad de Buenos Aires.

El TPD se obtiene de los conteos realizados por los inspectores de la Unidad Técnica de Gestión Vial de la Municipalidad de Buenos Aires.

Por medio de un GPS (Sistema de Posicionamiento Global) se obtuvieron las coordenadas de cada puente y luego, con ayuda de Google Earth se consiguió una fotografía satelital.

Inspección

Grado de daño

Lo que se pretende es evaluar cada parte del puente de acuerdo con el grado de daño que presenta, esta inspección se realizó visualmente. La escala utilizada para la evaluación general es la siguiente:

Evaluación	Grado de Daño
1	Ningún daño visible
2	En poco lugares
3	En muchos lugares
4	En menos de la mitad
5	En la mayoría de las partes

Figura 9: Escala para evaluar el grado de daño. Fuente (Dirección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2007).

La escala utilizada para la evaluación de la socavación es:

Evaluación	Socavación
1	Sin Socavación
2	Tendencia a socavarse
3	Socavación no peligroso
4	Socavación peligroso
5	Condición de Emergencia

Figura 10: Escala para evaluar el grado de socavación. Fuente (Dirección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2007)

Estos elementos están compuestos por ítems (de acuerdo con los problemas que se pueden presentar en cada uno) los cuales son evaluados de acuerdo con las escalas anteriormente mencionadas.

Pavimento:

Ondulaciones: deformación transversal al pavimento.

Surcos: deformación longitudinal al pavimento.

Grietas: fisuras o cavidades producidas por vibraciones y cambios de temperatura.

Baches: defecto en la nivelación de la vía depresión u hoyo en la superficie de rodamiento.

Baranda de acero.

Deformación: cambio en tamaño o forma

Oxidación: Reacción química producida por el contacto del agua con el acero o por la humedad del medio ambiente. La oxidación se observa como una capa de color rojizo-café que se va formando en la superficie del acero. (Dirección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2007)

Corrosión: daño causado por la falta de intervención a tiempo de la oxidación. Se caracteriza porque causa la reducción de la sección.

Faltante o ausencia

Baranda de concreto.

Agrietamiento

Acero de refuerzo expuesto

Faltante o ausencia

Junta de expansión

Sonidos extraños: cuando los vehículos pasan sobre ellas.

Filtraciones de agua: se inspeccionan en los asientos de bastiones y pilas.

Ausencia (faltante) o deformación

Movimiento vertical

Juntas obstruidas: cubiertas por sobre capas de asfalto.

Acero de refuerzo expuesto en las juntas

Losa

Grietas en una dirección: generalmente causadas por esfuerzos de carga viva y muerta.

Grietas en dos direcciones: generalmente se presentan por la fatiga causada por la repetición de la carga viva. Es un indicador importante del deterioro de la losa.

Descascaramiento: desprendimiento de concreto en la superficie de la losa.

Acero de refuerzo expuesto en la losa de concreto

Nidos de piedra: causados por la inapropiada vibración del concreto a la hora del colado y ello permite además que se produzca la segregación del agregado grueso.

Eflorescencia en la losa de concreto: mancha blanca que se observa en la superficie. El cloruro de calcio es traído a la superficie por el agua. La presencia de eflorescencia indica que las grietas son profundas y que han atravesado la losa.

Agujeros en la losa de concreto

Sobre capas de pavimento sobre la losa de puente

Viga principal de acero

Oxidación

Corrosión

Deformación: causado principalmente por sobrecarga y colisión de vehículos.

Pérdida de pernos: causado principalmente por la fatiga de estos y porque la composición química es distinta al acero de las vigas por lo que se llegan a corroer con mayor rapidez.

Grieta en la soldadura o placa

Sistema de arriostramiento: incluye el sistema de piso y el arriostramiento lateral y superior de una superestructura tipo cercha.

Oxidación

Corrosión

Deformación

Rotura de conexiones

Rotura de elementos

Pintura

Decoloración

Oxidación

Ampollas: levantamiento de la pintura a causa de la corrosión que presenta el elemento.

Descascaramiento

Viga principal de concreto (Puede ser de concreto pre esforzado o concreto reforzado).

Grietas en una dirección: las grietas causadas por flexión son perpendiculares al refuerzo longitudinal, normalmente se presentan en la parte inferior del elemento (donde se concentra la máxima tensión), mientras que las causadas por esfuerzo cortante son grietas diagonales (ángulo aproximado de 45°) que se presentan generalmente en el alma de la viga.

Grietas en dos direcciones

Descascaramiento

Acero de refuerzo expuesto

Nidos de piedra

Eflorescencia

Viga diafragma

Grietas en una dirección

Grietas en dos direcciones

Descascaramiento

Acero de refuerzo expuesto

Nidos de piedra

Eflorescencia

Apoyos

Rotura

Deformación Extraña

Requiere Limpieza

Viga cabezal y Aletones (Bastión)

Grietas en una dirección

Grietas en dos direcciones

Descascaramiento

Acero de refuerzo expuesto

Nidos de piedra

Eflorescencia

Cuerpo Principal (Bastión)

Grietas en una dirección

Grietas en dos direcciones

Descascaramiento

Acero de refuerzo expuesto

Nidos de piedra

Eflorescencia

Faltante de Talud

Inclinación

Socavación: erosión que se presenta a causa del agua en movimiento que desgasta el material de protección (talud).

Martillo (pila)

Grietas en una dirección

Grietas en dos direcciones

Descascaramiento

Acero de refuerzo expuesto

Nidos de piedra

Eflorescencia

Cuerpo principal (Pila)

Grietas en una dirección

Grietas en dos direcciones

Descascaramiento

Acero de refuerzo expuesto

Nidos de piedra

Eflorescencia

Inclinación: en caso de que se observe se evaluará con la mayor puntuación para el daño.

Socavación: generalmente no se puede visualizar la socavación en la fundación porque se encuentran enterradas, y en la mayoría de casos con una columna considerable de agua.

Fotografías

Este formulario está ligado al grado de daño descrito con anterioridad. Se deben tomar fotografías de todos los elementos que posean algún daño. Se deben reportar fotografías de:

- Juntas de expansión
- Apoyos
- Vista inferior
- Bastiones
- Talud de aproximación
- Pilas
- Pavimento
- Baranda

Para la inspección de los puentes se utilizó el siguiente equipo:

- GPS

- Cinta métrica
- Formularios
- Lápiz, borrador y libreta para apuntes.
- Cámara
- Zapatos de seguridad
- Gorra, Camiseta y Chaleco.

Para la inspección de los puentes se planea con anterioridad mantener el siguiente orden:

1) Se inicia con la evaluación de grado de daño y toma de fotografías por debajo del puente: bastiones, pilas, losa, vigas, apoyos, pintura, etc.

2) Sobre el puente se obtienen las dimensiones de la calzada, ancho de aproximación, baranda y acera, además del grado de daño y fotografías de: pavimento, juntas de expansión, barandas, etc.

3) Se toman fotografías de: servicios públicos, vista lateral de la viga principal del puente, placa con el año de construcción, del cauce del río, de la altura vertical inferior y superior (en caso de haber altura vertical superior), vista panorámica, vista inferior, vista general, de la superficie de rodamiento y del nombre del puente.

Los formularios se pueden observar en los anexos.

Evaluación

Para realizar una evaluación general del estado de un puente es necesario tomar en cuenta las condiciones en que se encuentran los diferentes elementos que lo componen.

En la evaluación de la deficiencia, intervienen tanto las condiciones de los elementos como el grado de importancia que posean estos en la estructura del puente. Por otro lado, para la evaluación de prioridad de reparación, destacan características generales del puente como funcionamiento, geometría, importancia, entre otras.

Los métodos de decisión multicriterio se utilizan en la solución de este tipo de problemas, en los que intervienen varios criterios, factores o características, para la toma de decisiones. Uno de estos métodos de decisión es el proceso analítico jerárquico.

Proceso Analítico Jerárquico (PAJ)

Este método fue desarrollado por Thomas Saaty (1980). El proceso analítico jerárquico se basa en descomponer y estructurar un problema complejo

como una jerarquía, lo cual permite visualizar mejor la situación.

Se hizo uso del PAJ para la evaluación de la deficiencia de los quince puentes en el cantón de Buenos Aires.

Evaluación de la deficiencia de puentes

La estructuración jerárquica que se utiliza para el análisis del estado de los puentes se presenta a continuación:

La primera jerarquía parte del objetivo principal o problema por resolver. El propósito de este análisis es obtener el grado de deficiencia de los puentes en estudio.

La segunda jerarquía está compuesta por las partes del puente: accesorios, superestructura y subestructura.

La tercera jerarquía incluye todos los elementos que componen las partes del puente (mencionadas en la segunda jerarquía).

La cuarta y última jerarquía posee los diferentes daños que se pueden presentar en los elementos de la tercera jerarquía. La evaluación de los daños es obtenida por medio de la inspección visual.

Las siguientes figuras muestran todos los factores que forman parte de la evaluación del grado de deficiencia de un puente de acero y de un puente de concreto. Se observa además el ordenamiento jerárquico de cada ítem.

Evidentemente el desglose de cada puente por evaluar variará de acuerdo con las características de cada uno; sobre todo, porque pueden presentar una combinación de superestructura de acero y una de concreto en el mismo puente.

Evaluación de Deficiencia para puente de Acero					
Jerarquía 1 (Objetivo)	Jerarquía 2 (Partes)	Jerarquía 3 (Elementos)	Jerarquía 4 (Daños)		
Deficiencia Puente de Acero	Accesorios	Pavimento	Ondulación	Grietas	
			Zurcos	Baches	
		Barandas de Acero	Deformación	Corrosión	
			Oxidación	Faltante	
		Barandas de Concreto	Agrietamiento	Faltante	
			Acero de Refuerzo expuesto		
		Juntas de expansión	Sonidos extraños	Movimiento vertical	
			Filtraciones	Juntas obstruidas	
			Faltante o deformación	Acero de Refuerzo expuesto	
		Super-Estructura	Losa	Grietas en una dirección	Nidos de Piedra
	Grietas en dos direcciones			Eflorescencia	
	Descascaramiento			Agujeros	
	Acero de Refuerzo expuesto				
	Viga Principal de Acero		Oxidación	Perdidas de Pernos	
			Corrosión	Grietas en Soldadura o Placa	
			Deformación		
	Sistema de Arriostramiento		Oxidación	Rotura de Uniones	
			Corrosión	Rotura de Elementos	
			Deformación		
	Pintura		Decoloración	Descascaramiento	
			Ampollas		
	Apoyos		Rotura de Apoyos	Inclinación	
			Deformación Extraña	Desplazamiento	
	Sub-Estructura		Pared Cabezal y Aletones (Bastión)	Grietas en una dirección	Nidos de Piedra
				Grietas en dos direcciones	Eflorescencia
		Descascaramiento		Protección de terraplén	
		Acero de Refuerzo expuesto			
		Cuerpo Principal (Bastión)	Grietas en una dirección	Eflorescencia	
			Grietas en dos direcciones	Pendiente en Taludes	
			Descascaramiento	Inclinación	
			Acero de Refuerzo expuesto	Socavación	
			Nidos de Piedra		
Martillo (Pila)		Grietas en una dirección	Acero de Refuerzo expuesto		
		Grietas en dos direcciones	Nidos de Piedra		
		Descascaramiento	Eflorescencia		
Cuerpo Principal (Pila)		Grietas en una dirección	Nidos de Piedra		
		Grietas en dos direcciones	Eflorescencia		
		Descascaramiento	Inclinación		
		Acero de Refuerzo expuesto	Socavación		

Figura 11: Desglose de ítem para la evaluación de deficiencia de un puente de acero. Fuente (Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2007)

Evaluación de Deficiencia para puente de Concreto				
Jerarquía 1 (Objetivo)	Jerarquía 2 (Partes)	Jerarquía 3 (Elementos)	Jerarquía 4 (Daños)	
Deficiencia Puente de Acero	Accesorios	Pavimento	Ondulación	Grietas
			Zurcos	Baches
		Barandas de Acero	Deformación Extraña	Corrosión
			Oxidación	Faltante
		Barandas de Concreto	Agrietamiento	Faltante
			Acero de Refuerzo expuesto	
		Juntas de expansión	Sonidos extraños	Movimiento vertical
			Filtraciones	Juntas obstruidas
			Faltante o deformación	Acero de Refuerzo expuesto
		Super-Estructura	Losa	Grietas en una dirección
	Grietas en dos direcciones			Eflorescencia
	Descascaramiento			Agujeros
	Acero de Refuerzo expuesto			
	Viga Principal de Concreto		Grietas en una dirección	Nidos de Piedra
			Grietas en dos direcciones	Eflorescencia
			Descascaramiento	
			Acero de Refuerzo expuesto	
	Viga Diafragma Concreto		Grietas en una dirección	Nidos de Piedra
			Grietas en dos direcciones	Eflorescencia
			Descascaramiento	
			Acero de Refuerzo expuesto	
	Apoyos	Rotura de Apoyos	Inclinación	
		Deformación Extraña	Desplazamiento	
	Sub-Estructura	Pared Cabezal y Aletones (Bastión)	Grietas en una dirección	Nidos de Piedra
			Grietas en dos direcciones	Eflorescencia
			Descascaramiento	Protección de terraplén
			Acero de Refuerzo expuesto	
		Cuerpo Principal (Bastión)	Grietas en una dirección	Eflorescencia
			Grietas en dos direcciones	Pendiente en Taludes
			Descascaramiento	Inclinación
Acero de Refuerzo expuesto			Socavación	
Nidos de Piedra				
Martillo (Pila)		Grietas en una dirección	Acero de Refuerzo expuesto	
		Grietas en dos direcciones	Nidos de Piedra	
		Descascaramiento	Eflorescencia	
Cuerpo Principal (Pila)	Grietas en una dirección	Nidos de Piedra		
	Grietas en dos direcciones	Eflorescencia		
	Descascaramiento	Inclinación		
	Acero de Refuerzo expuesto	Socavación		

Figura 12: Desglose de ítem para la evaluación de deficiencia de un puente de concreto. Fuente (Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2007)

Después de haber establecido las jerarquías se determina el peso de cada uno de los aspectos que intervienen en la evaluación. Se deben establecer primero los pesos de la última jerarquía, o sea los pesos para el grado de daño. Luego se establecen los pesos de la jerarquía inmediata superior, y así sucesivamente hasta llegar al objetivo (primera jerarquía). Para el cálculo de los pesos se utilizó matrices de comparación, para ello se utilizó la escala de importancia relativa (ver figura 13).

Escala de Importancia Relativa		
IIR	Definición	Explicación
1	Igual Importancia	Dos actividades contribuyen igualmente a un objetivo.
3	Moderada Importancia	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 práctica.
9	Importancia Extrema	Se evidencia favoritismo de una actividad sobre otra.
2,4, 6,8	Valores intermedios	Cuando se necesita de compromiso.
Recíproco Sobre números no-cero		
Si una actividad tiene uno de los números 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.		

IIP: Intensidad de Importancia Relativa.

Figura 13: Escala de importancia relativa. Fuente (Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2007).

Primero, se necesita elaborar una matriz de comparación, como su nombre lo dice, se trata de relacionar los daños, la fila contra la columna y apuntar en cada entrada de la matriz la proporción existente.

Seguidamente se efectúa el cálculo del Vector Eigen, se debe extraer la raíz enésima de la multiplicación de todas las entradas de cada fila; n es el número de elementos que se comparan. Se hace la sumatoria de la columna que posee los cálculos de los vectores y se obtiene el peso por medio de la división del valor del vector en cada fila sobre la sumatoria de los vectores (ver figura 14).

	A1	A2	A3	A4	Vector Eigen	Pesos
A1	$\frac{W_1}{W_1}$	$\frac{W_1}{W_2}$	$\frac{W_1}{W_3}$	$\frac{W_1}{W_4}$	$\sqrt[4]{\frac{W_1}{W_1} * \frac{W_1}{W_2} * \frac{W_1}{W_3} * \frac{W_1}{W_4}} = a$	$\frac{a}{Suma}$
A2	$\frac{W_2}{W_1}$	$\frac{W_2}{W_2}$	$\frac{W_2}{W_3}$	$\frac{W_2}{W_4}$	$\sqrt[4]{\frac{W_2}{W_1} * \frac{W_2}{W_2} * \frac{W_2}{W_3} * \frac{W_2}{W_4}} = b$	$\frac{b}{Suma}$
A3	$\frac{W_3}{W_1}$	$\frac{W_3}{W_2}$	$\frac{W_3}{W_3}$	$\frac{W_3}{W_4}$	$\sqrt[4]{\frac{W_3}{W_1} * \frac{W_3}{W_2} * \frac{W_3}{W_3} * \frac{W_3}{W_4}} = c$	$\frac{c}{Suma}$
A4	$\frac{W_4}{W_1}$	$\frac{W_4}{W_2}$	$\frac{W_4}{W_3}$	$\frac{W_4}{W_4}$	$\sqrt[4]{\frac{W_4}{W_1} * \frac{W_4}{W_2} * \frac{W_4}{W_3} * \frac{W_4}{W_4}} = d$	$\frac{d}{Suma}$
					Suma Total	

Figura 14: Matriz de comparación de pares. Fuente (Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2007).

La figura 14 muestra el procedimiento por seguir para la obtención de los pesos de los elementos, que en este caso son A1, A2, A3 y A4. Se representan las comparaciones de la fila y la columna por medio de: a esta relación se le conoce con el nombre de intensidad de importancia relativa. Se multiplican las entradas de cada fila y luego se extrae la raíz cuarta (porque son cuatro elementos) del resultado. Se efectúa, para posteriormente dividir cada uno de los sumandos por la suma total y con ello, obtener el peso de cada elemento. La suma de los pesos de los componentes debe ser la unidad.

Los pesos de daños, elementos y partes del puente que se incluyen en el manual de Lineamientos para el Mantenimiento de Puentes, fueron establecidos por el JICA. Sin embargo estos pesos deben ser restablecidos de acuerdo con las circunstancias sociales. La dirección de puentes del MOPT los ha modificado recientemente, en consecuencia, la evaluación de los cinco puentes se hará con la información actualizada.

Para realizar la evaluación de la deficiencia se debe seguir una secuencia en las jerarquías que se establecieron con anterioridad. Desde la última jerarquía hasta llegar al objetivo (véase figuras 15 y 16). El proceso es el siguiente:

Multiplicar el grado de daño registrado en la hoja de inspección por el peso de cada daño. Para ello se utiliza la ecuación:

$$EPD = W \times EPM \times (DD - 1) / (5 - 1)$$

EPD= Punto de evaluación del daño.

EPM= Punto de evaluación máximo (1).

DD= Grado de daño (valor de entre 1 y 5)

W= Peso del daño a evaluar.

- 1) Se suman las evaluaciones de daño calculados en el paso anterior (cuarta jerarquía) para cada elemento (tercera jerarquía) y se multiplica por el peso del elemento.

$$EEJ3 = (\sum GDJ4) \times WJ3$$

GDJ4= Grado de daño (Jerarquía 4).

WJ3= Peso del elemento (Jerarquía 3).

EEJ3= Evaluación del elemento (Jerarquía 3)

- 2) Se suman las evaluaciones de los elementos calculados en el paso anterior (tercera jerarquía) para cada parte del puente (segunda jerarquía) y se multiplica por el peso de cada parte del puente.

$$EPPJ2 = (\sum EEJ3) \times WJ2$$

EEJ3= Evaluación del elemento (Jerarquía 3).

WJ2= Peso de la parte del puente (Jerarquía 2).

EPPJ2= Evaluación de la parte del puente.

- 3) Se suman las evaluaciones de las partes del puente calculados en el paso anterior (segunda jerarquía) y con ello, se obtiene el grado de deficiencia total del puente (primera jerarquía).

$$GDT = \sum EPPJ2$$

EPPJ2= Evaluación de las partes del puente (Jerarquía 2).

GDT= Grado de deficiencia total (Jerarquía 1).

Evaluación de la Prioridad de Reparación

Buenos Aires es un Cantón que no cuenta con un levantamiento de todos los puentes del territorio, además, tiene un presupuesto limitado para invertir en los puentes que se encuentran en mal estado. Por esto se requiere efectuar la evaluación de prioridad de reparación. Con esta evaluación se obtendrá una lista de puentes

ordenada de manera que se pueda conocer cuáles necesitan ser intervenidos con prontitud. Para el cálculo de la prioridad de reparación se toma en cuenta el estado estructural del puente, funcionalidad, importancia del puente en la red y características estructurales de este.

Los factores por tomar en cuenta para la evaluación de la prioridad de reparación son:

- Deficiencia Estructural
- Características Prioritarias
- Características Estructurales
- Características Social - Ambiental

A continuación se presenta el desarrollo de la evaluación:

Por medio del Proceso Analítico de Jerarquías, se obtienen los pesos para cada uno de los factores que participan en la evaluación de prioridad de reparación. Las tablas con los pesos de cada ítem se encuentran en los anexos.

Jerarquías para Priorización		
Jerarquía 1	Jerarquía 2	Jerarquía 3
Priorización de Reparación	Deficiencia Estructural	Losa
		Súper - Estructura
		Sub - Estructura
		Accesorios
	Características Prioritarias	TPD
		Clase de Vía
		Población
		Longitud
		Líneas de Vida
	Características Estructurales	Permanente
		Temporal
		Colgante
		Otro
	Características Social - Ambiental	IDS < 40
		IDH < 80
		Zonas Riesgo
		Zona Agrícola
Zona Piñera		
Turismo		
Reserva Indígena		

Figura 15: Desglose de ítems para la evaluación de prioridad de reparación.

Jerarquías para Deficiencia Estructural			
Jerarquía 1	Jerarquía 2	Jerarquía 3	Jerarquía 4
Deficiencia Estructural	Losa		Acero Expuesto
			Huecos
	Superestructura	Sistema de Cubierta (Acero)	Ruptura del Soporte
		Vigas de Acero	Grietas soldadura o placa
		Diafragma	Acero expuesto
		Viga de Concreto	Acero expuesto
	Sub-Estructura	Pared Cabezal y Aletones (Bastión)	Acero expuesto
		Cuerpo Principal (Bastión)	Inclinación
		Fundación	Socavación
		Viga (Pila)	Acero expuesto
		Columna (Pila)	Inclinación
		Fundación (Pila)	Socavación
	Accesorios	Pavimento	Huecos
		Barandas	Perdida

Figura 16: Desglose de ítems para la evaluación de deficiencia estructural.

Evaluación de la deficiencia estructural del puente

La Evaluación de la deficiencia estructural es similar a la evaluación de la deficiencia del puente mostrada.

Se deben seguir los siguientes pasos:

1) Evaluar de uno a cinco puntos, de acuerdo con el daño que presenta el puente (jerarquía 4), a diferencia de la evaluación de la deficiencia del puente, los daños para esta evaluación son de mayor importancia.

2) De la puntuación para cada tipo de daño dada en el paso anterior se debe escoger la puntuación mayor obtenida; de acuerdo con estos resultados se evalúa el grado de daño en la parte del puente (jerarquía 2).

$$EPD = W \times EPM \times (DD - 1) (5 - 1) /$$

EPD= Punto de evaluación del daño.

EPM= Punto de evaluación máximo (1).

DD= Grado de daño (puntuación mayor obtenida para el daño en el elemento)

W= Peso de la parte del puente por evaluar (jerarquía 2).

Nota: en la Evaluación de la deficiencia estructural, no se efectúa la estimación del daño en el elemento (jerarquía 3), ya que no se presentan los pesos para este, (ver en anexos pesos para la Evaluación de la deficiencia estructural) se pasa directamente a la evaluación de la parte del puente (jerarquía 2).

Evaluación de Características Prioritarias (Esencialidad de vía)

Evaluación por el Tránsito Promedio Diario (TPD): se evalúa el puente de acuerdo con la cantidad de vehículos que transitan por este. Evidentemente, cuanto mayor sea el TPD mayor será la puntuación como una característica prioritaria. La puntuación se puede observar en la tabla de TPD (ver en anexos).

Evaluación por la clase de la vía: la puntuación para priorizar se encuentra ordenada ascendientemente de acuerdo con la importancia de la vía, se sigue el siguiente orden: vías primarias, vías secundarias, vías terciarias. Las

vías primarias es la de mayor puntuación por el grado de importancia de la vía.

Evaluación de la Población: Se refiere a la población afectada si el puente colapsara. La mayor puntuación será para un puente que tenga la mayor cantidad de población. La puntuación disminuirá conforme menor sea la cantidad de habitantes. (Ver tabla de evaluación de la Población en anexos).

Evaluación por Longitud del Puente: Se refiere a la distancia entre bastiones, entre más larga esta distancia, mayor será la puntuación. (Ver tabla de evaluación de Longitud en anexos).

Evaluación por Líneas de Vida: Si el puente tiene colocadas líneas de vida para uso público como lo son telecomunicaciones, cables eléctricos, tuberías suplidoras de agua, dará cinco puntos para la evaluación.

Evaluación de Características Estructurales

Si la estructura principal del puente está constituida por vigas de concreto, vigas de acero, este se considera como un puente permanente. Si las vigas son tipo cercha paso intermedio (Mabey, Bailey, Pony) se considera como un puente temporal y si es un puente hecho de madera o de alcantarilla corrugada u otros no convencionales, la puntuación varía según su estructura.

Evaluación de Características Social – Ambiental

Evaluación por el Índice de Desarrollo Social (IDS): se evalúa el puente de acuerdo con el nivel de pobreza que presenta el distrito en el cual se encuentra el puente. Considerando que un puente es el elemento que conecta las comunidades con el desarrollo, se le dan una mayor puntuación aquellas comunidades con índices sociales más bajos. Se le concede 5 puntos si el puente se encuentra en una zona con un IDS menor a 40. según fichas de MIDEPLAN. Ver Figura 17

Según el (MIDEPLAN, 2017) el IDS 2017 se operacionaliza en términos de que la población tenga posibilidades de acceder y disfrutar de un

conjunto de derechos básica, que se agrupan en cuatro dimensiones: Económica, Participación Social, Salud y Educativa.

Código	Distrito	Valor	Posición Nacional
60301	Buenos Aires	49.88	390
60302	Volcán	46.31	416
60303	Potrero Grande	34.04	473
60304	Boruca	37.22	463
60305	Pilas	38.43	461
60306	Colinas	33.25	474
60307	Chánguena	36.03	469
60308	Biolley	43.60	441
60309	Brunka	50.89	376

Figura 17: Resultados del Índice de Desarrollo Social Distrital 2017 Buenos Aires. (MIDEPLAN, 2017)

Evaluación por el Índice de Desarrollo Humano (IDH): El desarrollo humano puede entenderse como un proceso de expansión de libertades efectivamente disfrutadas por las personas. Más específicamente, este enfoque remite a las posibilidades que tienen las personas de ser o de hacer lo que necesitan para concretar las acciones o los proyectos de vida que consideran importantes. Por eso, para lograr el desarrollo humano, es importante contar con puentes con niveles de servicio aceptables para el usuario. Por lo que se evalúa un puente con 5 puntos si este se encuentra en una zona con índices menores a 80 según datos Atlas de Desarrollo Humano Cantonal de Costa Rica (PNUD, 2011). Ver figura 18

Año	2005	2006	2007	2008	2009
Posición a nivel cantonal	74	74	80	74	74
IDHc	0,632	0,628	0,594	0,663	0,675

Figura 18: Atlas de Desarrollo Humano Cantonal de Costa Rica. Fuente (PNUD, 2011)

El cuadro anterior muestra la tendencia del cantón de Buenos Aires en el índice de desarrollo humano, si se toman los índices de los períodos establecidos y se saca un promedio se tiene que para el cantón un índice de 63,8; por lo que se puede decir, que en los últimos 6 años de estudio Buenos Aires no ha tenido mayores avances en conseguir un mejor desarrollo humano para la población.

Evaluación por Ubicación en Zonas de Riesgo a Desastres Naturales: se evalúa el puente con respecto si este se encuentra en una zona vulnerable a desastres naturales, como son deslizamientos, inundaciones y fallas geológicas. Evidentemente cuando el puente se ubica dentro de una zona de riesgo se le aplica una puntuación de cinco puntos. Ver Figura 19.

Distrito	Ruta	Tipo de Emergencia
Volcán, Brunka, B.A.	6-03-N.2	Derrumbes, escombros y agua
Chánguena	6-03-029	Derrumbes en Paraíso
Volcán	6-03-023	Inundación
Pilas	6-03-003	Derrumbes
Buenos Aires	6-03-008	Derrumbes
Chánguena	6-03-012	Entre Río Limón y Terraba come orilla
Buenos Aires	6-03-190	Por Río Ceibo Inundación
Buenos Aires	6-03-002	Por Río Ceibo Inundación, puente, dique
Colinas	6-03-N.625	Derrumbes
Potrero G.	6-03-N.237	Escombros en Vía
Volcán	6-03-023	Deslizamiento y erosión
Volcán	6-03-122	Puente Volcán hacia Maura
Brunka	6-03-018	Dos puentes en Santa María se afectan
Buenos Aires	6-03-362	Deslizamiento y erosión en cuesta
Buenos Aires	6-03-173	Aguas Arrastran
Buenos Aires	6-03-041	Deslizamiento
Buenos Aires	6-03-371	Deslizamiento
Buenos Aires	6-03-353	Cerro Pelón Deslizamiento
Buenos Aires	6-03-007	Deslizamiento y pegaderos
Boruca	6-03-003	Veragua Puente socavado
Pilas	6-03-034	Quebrada Lajas lleva pasos
Colinas	6-03-055	Deslizamientos en Jalisco

Colinas	6-03-016	Deslizamiento
Colinas	6-03-053	Deslizamiento
Boruca	6-03-308	Deslizamiento
Boruca	6-03-015	Deslizamiento
Boruca	6-03-044	Cuesta se interrumpe por erosión
Potrero Grande	6-03-045	En el Trébol quebrada lleva camino
Potrero Grande	6-03-224	Deslizamiento
Potrero Grande	6-03-210	Interrumpe por Río
Potrero Grande	6-03-063	Deslizamiento
Potrero Grande	6-03-009	Deslizamiento
Potrero Grande	6-03-048	Deslizamiento Puna a Tres Colinas
Biolley	6-03-286	Deslizamiento
Biolley	6-03-289	Deslizamiento
Chánguena	6-03-128	Deslizamiento y Río lleva camino
Chánguena	6-03-066	Deslizamiento

Figura 19: Eventuales emergencias del Cantón de Buenos Aires. Fuente (Villanueva, 2018)

Evaluación por Ubicación en Zonas Agrícolas y Cultivos de Piña:

se evalúa el puente cuando este sirva de conexión entre la actividad agrícola y los centros de acopio, dando un adicional si esta actividad es la piña, considerando que en Buenos Aires se encuentran las plantaciones más importante a nivel nacional. Ver Figura 20

Las Actividades económicas del cantón, se enmarcan alrededor de las siguientes:

- **Granos básicos:** Maíz y frijol la mayor actividad se concentra entre los distritos de Chánguena y Pilas.

- **Actividad pecuaria:** Compuesta por especies menores, como avicultura, porcicultura, apicultura, acuícola, además de la ganadería bovina que aún mantiene su actividad.

- **Actividad cafetalera:** El distrito de Biolley mantiene una producción cafetalera la cual es procesada en gran parte por el micro beneficio de la Asociación de Mujeres de Biolley (ASOMOBI) su destino final es nacional e internacional.

- **Actividad cañera:** La cooperativa COOPEAGRI posee plantaciones de caña de azúcar en el distrito de Buenos Aires y el distrito de Potrero Grande.

- **Actividad Piñera:** Es la que abarca la mayor extensión territorial concentrándose en tres distritos del cantón Potrero Grande, Volcán y Buenos Aires, con alrededor de 12.000 hectáreas conformadas por plantaciones, fragmentos de bosque primario y secundario cercanos a los cuerpos de agua y reservas privadas con fines de protección y conservación.

Cultivo	Área (HA)	Rendimiento (TM)/HA
Piña	5 000	45
Caña de azúcar	1 600	90
Frijol	900	0,54
Café	800	34 fanegas
Maíz	700	2,9
Ayote	400	9
Raíces y tubérculos	300	7
Arroz	200	3,5
Plátano	140	17
Naranja	120	0,13

Figura 19: Actividades Agropecuarias de Buenos Aires. Fuente (Beita, 2010)

Evaluación por Ubicación en Zonas Turísticas:

se evalúa el puente cuando este sirva de conexión con alguno de los 22 sitios turísticos ubicados en el cantón de Buenos Aires. Ver Figura 20.

Nombre del sitio	Lugar	Distrito
Albergue Cerro Biolley	Biolley	Biolley
ASOPROLA	Altamira	Biolley
Hotel Finca Palo Alto	Biolley	Biolley
Centro turístico J y M	Altamira	Biolley
Parque Internacional La Amistad	Altamira	Biolley
Centro Turístico Los Chocuacos	Las Vueltas	Potrero Grande
Centro Enoturístico El Descanso	Térraba	Potrero Grande
Rincón Ecológico Cultural Térraba	Térraba	Potrero Grande
Centro Turístico Los Happys	Los Ángeles	Volcán
Proyecto turísticos	Asentamien	Volcán

Sulakaska	to Piedras 7	
Finca Pasiflora	Longo Mai	Volcán
Rancho Pedregal	Santa Rosa	Brunka
Albergue la Amistad	Santa María	Brunka
Fundación Dúrika	Cerro Dúrika	Buenos Aires
Finca Agro ecoturística Ujarrás	El Carmen de Ujarrás	Buenos Aires
Centro turística Rocas Calientes	El Carmen de Ujarrás	Buenos Aires
Asociación Bribipá Kaneplo	Salitre	Buenos Aires
Centro Arqueológico Las Bolas	Las Bolas	Buenos Aires
Grupo de mujeres Socagrú	Boruca	Boruca
Grupo de mujeres La Flor	Boruca	Boruca
Rancho Sura-Chi	San Joaquín	Boruca
Boruca Camp Espedition	Boruca	Boruca

Figura 20: Sitios turísticos existentes en el Cantón de Buenos Aires. Fuente (Beita, 2010).

Evaluación por Ubicación en Zonas Indígena: se evalúa el puente si este comunica alguna comunidad indígena. Hay que destacar el hecho de que una gran parte del territorio de Buenos Aires está ocupado por poblaciones indígenas. Ver Figura 21

Territorio Indígena	Distrito	Principales Poblaciones
Salitre	Buenos Aires	Olán, Sipar, Palmital, Río Azul, Yeri, Santa Candelaria, Salitre Centro, Puente y Alto Calderón.
Cabagra	Potrero Grande	San Rafael, Las Brisas, San Juan, Capri, Nueva Cork, Las Delicias, Yuabin, Palmira, Brazo de Oro, Las Juntas, Pueblo Nuevo.

Boruca	Boruca, Potrero Grande, Colinas	Boruca, Maíz, Bella Vista, Mojón, San Bosco, Lagarto, Cajón, Puerto Nuevo, La Persa, Sinarca, Yan, Alto Las Moras, Miravalles, Tres Ríos, San Joaquín, Shamba, Divivan, Santa Teresita, Ojo de Agua, Mayal, Boquete, Bajo Dioses, Zapote, Vergel, Cañablanca
Rey Curré	Potrero Grande, Boruca, Chánguena	Rey Curré, Caña Blanca, Zapotal, Vegas de Chánguena, Coquito, Santa Elena, Trorojgua, Canchén, Coobo, Cajón Sur, Fila Grosera, Caña Blanca 1 sur.
Ujarrás	Buenos Aires	Ujarrás, Santa María, San Vicente, Santa Marta, El Carmen, Guanacaste, Barranco, Ujarrás Centro, Zapotal, Santa Rosa
Térraba	Potrero Grande, Boruca y Pilas	Térraba, San Antonio, Paso Real, Doboneragua (Bajo Veraguas), Camaneragua, Bijagual, Ceibón, Finca Santa Cruz, Macho Monte.

Figura 21: Territorios Indígenas de Buenos Aires, Fuente (Intituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2013).

Clasificación de cada puente según su valoración usando la Priorización de Reparación.

La puntuación de cada una de Jerarquías se suma dando un porcentaje de priorización de reparación. El cual se dividen en cuatro estados: Bueno, Regular, Deficiente y Crítico

Descripción de los niveles de clasificación según el nivel de priorización de reparación.

Bueno: La calificación de la Prioridad de Reparación 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. Es un puente considerado permanente, de vigas de acero o concreto.

Regular: La calificación de la Prioridad de Reparación 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 calificación de la Prioridad de Reparación 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 calificación de la Prioridad de Reparación 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.

Resultados

INSPECCION DE PUENTES:

Puente Bajo Coto

El Puente sobre el río Coto Brus es tipo temporal de cercha de paso intermedio, forma parte del camino cantonal 6-03-027, la cual es clasificada como una ruta primaria, está ubicado en el distrito de Biolley.



Figura 22: Vista panorámica del puente sobre el río Coto Brus (Bajo Coto)

Sus coordenadas son: 8°57'31.12" longitud norte y 83°05'51.16" longitud oeste, sobre el 2+600 (véase figura 23)

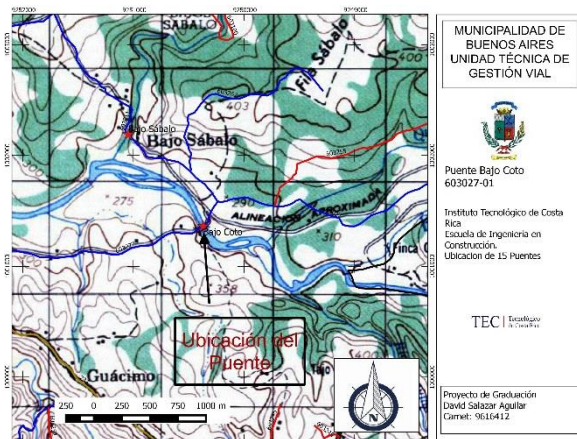


Figura 23: Vista del puente sobre el río Coto Brus (Bajo Coto) de acuerdo a las coordenadas obtenidas. Fuente QGIS.

La altura libre vertical inferior es de aproximadamente 8.1m y el ancho aproximado de 3.25 metros.

De acuerdo con las mediciones efectuadas en el año 2018 por la Municipalidad de Buenos Aires se tiene un tránsito promedio diario de 298 vehículos de los cuales el 4.07% corresponde a vehículos pesados. Este puente se ubica en el camino principal del distrito de Biolley, por lo que representa el único acceso que cuenta esta comunidad, de una población aproximada de 2329 habitantes.

Principales daños encontrados.

1. Pérdida de material de relleno



Figura 24: Parte del material cercano a la cimentación se ha desplazado.

Riesgo o vulnerabilidad.

De continuarse perdiendo material en estas zonas es posible que se den asentamientos diferenciales lo cual afectaría el comportamiento del puente.

Recomendaciones

Examinar en detalle la condición de apoyo en estas zonas. De ser necesario ejecutar obras de sustitución del material de apoyo perdido.

2. Oxidación de elementos metálicos.



Figura: 25: La exposición al ambiente y condiciones de la zona han generado oxidación en múltiples elementos metálicos del puente.

Riesgo o vulnerabilidad

La corrosión podría iniciar con un proceso de pérdida de sección transversal de los elementos soportantes, así como de la pérdida de fricción de los elementos de sujeción (tornillos).

Recomendaciones

Se considera necesario realizar un trabajo exhaustivo de remoción del óxido superficial y aplicar un sistema de protección de pintura en el puente, dando prioridad a los elementos por debajo del puente (Arriostres). Revisar las conexiones con tornillos y reparar las que se encuentren flojas o perdidas.

3. Obstrucción de apoyos por sedimentos.



Figura 26: Apoyos

Las zonas de apoyo se encuentran expuestas a la presencia de sedimento que puede obstruir sus desplazamientos normales y propiciar la corrosión de los elementos metálicos.

Riesgo o vulnerabilidad

La restricción que generan estos sedimentos afectaría negativamente la respuesta del puente ante cargas y sismos. La corrosión que propicia estas condiciones reduce notablemente la vida útil del puente.

Recomendaciones

Realizar labores de limpieza en estas zonas de forma periódica. Aplicar un sistema de protección a los elementos metálicos.

Resumen de la evaluación de prioridad de reparación.

Evaluación de la deficiencia estructural: Se obtiene 0%, esto porque no posee daños que pongan en riesgo su condición estructural.

Evaluación de las características prioritarias:

Se Obtiene 100%, este es un puente con un TPD de 298 Vehículos diarios, ubicado en una ruta primaria con una población de 2329 con una longitud importante de 54.6m y es paso de servicios básicos como es el acueducto y paso de fibra óptica entre otros.

Evaluación de las características estructurales:

Obtiene una puntuación del 50%, esto debido a que se considera como un puente de uso temporal.

Evaluación de las características social – ambiental:

El puente se la un valor del 57%, debido a que éste no se ubica en una reserva indígena ni se encuentra en una zona de alto riesgo, y por su ubicación no se considera como una zona pobre.

Evaluación de la prioridad de reparación:

Se obtiene como calificación final el valor del 25% el cual ubica el puente en la **condición de deficiente**.

Puente Sábalo

El Puente sobre el río Sábalo es tipo temporal de cercha de paso intermedio, forma parte del camino cantonal 6-03-011, la cual es clasificada como una ruta primaria, está ubicado en el distrito de Biolley.



Figura 27: Vista panorámica del puente sobre el río Sábalo

Sus coordenadas son: $8^{\circ}57'57.61''$ longitud norte y $83^{\circ}06'12.79''$ longitud oeste, sobre el 1+200 (véase figura 28)

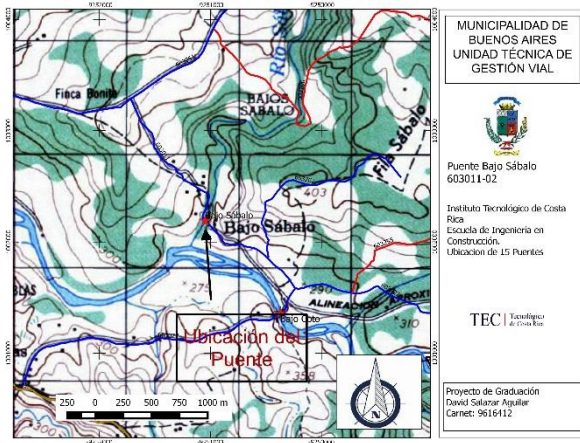


Figura 28: Vista del puente sobre el río Sábalo de acuerdo a las coordenadas obtenidas. Fuente QGIS.

La altura libre vertical inferior es de aproximadamente 6.4 metros y el ancho aproximado de 3.7 metros.

De acuerdo con las mediciones efectuadas en el año 2018 por la Municipalidad de Buenos Aires se tiene un tránsito promedio diario de 142 vehículos de los cuales el 4.00% corresponde a vehículos pesados. Este puente se ubica en el camino principal a las comunidades de los

Naranjos, La Puna del distrito de Biolley, por lo representa el único acceso que cuenta esta comunidad de una población aproximada de 2329 habitantes.

Principales daños encontrados.

1. Pérdida de material de relleno



Figura 29: Parte del material cercano a la cimentación se ha desplazado.

Riesgo o vulnerabilidad.

De continuarse perdiendo material en estas zonas es posible que se den asentamientos diferenciales que afectaría el comportamiento del puente.

Recomendaciones

Examinar en detalle la condición de apoyo en estas zonas. De ser necesario ejecutar obras de sustitución del material de apoyo perdido.

2. Oxidación de elementos metálicos.



Figura 30: La exposición al ambiente y condiciones de la zona han generado oxidación en múltiples elementos metálicos del puente.

Riesgo o vulnerabilidad

La corrosión podría iniciar con un proceso de pérdida de sección transversal de los elementos

soportantes, así como de la pérdida de fricción de los elementos de sujeción (tornillos).

Recomendaciones

Se considera necesario realizar un trabajo exhaustivo de remoción del óxido superficial y aplicar un sistema de protección de pintura en el puente, dando prioridad a los elementos por debajo del puente (largueros y travesaños). Revisar las conexiones con tornillos y reparar las que se encuentren flojas o perdidas.

3. Obstrucción de apoyos por sedimentos.



Figura 31: Apoyos.

Las zonas de apoyo se encuentran expuestas a la presencia de sedimento que puede obstruir sus desplazamientos normales y propiciar la corrosión de los elementos metálicos.

Riesgo o vulnerabilidad

La restricción que pueden generar estos sedimentos afectaría negativamente la respuesta del puente ante cargas y sismos. La corrosión que propicia estas condiciones reduce notablemente la vida útil del puente.

Recomendaciones

Realizar labores de limpieza en estas zonas de forma periódica. Aplicar un sistema de protección a los elementos metálicos.

4. Vigas Principales Deformadas.

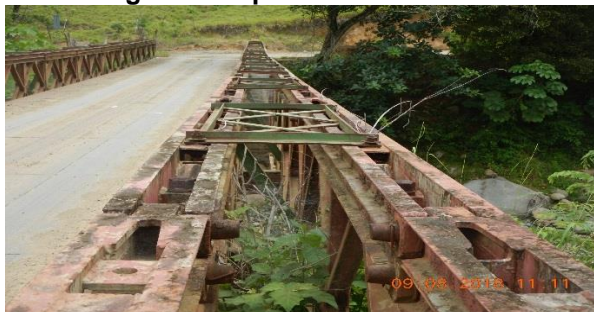


Figura 32: Las Vigas principales presentan una curva en su alineamiento horizontal

Riesgo o vulnerabilidad

Las deformaciones se pueden dar por el sobrepeso de los vehículos, este puente por el uso podría tener fatiga alta.

Recomendaciones

Se debe realizar un estudio más a fondo para identificar la capacidad de carga real de este puente.

Resumen de la evaluación de prioridad de reparación.

Evaluación de la deficiencia estructural: Se obtiene 0%, esto porque no posee daños que pongan en riesgo su condición estructural.

Evaluación de las características prioritarias: Se Obtiene 100%, este es un puente con un TPD de 142 Vehículos diarios, ubicado en una ruta primaria con una población de 2329 con una longitud importante de 42.9m y es paso de servicios básicos como es el acueducto y paso de fibra óptica entre otros.

Evaluación de las características estructurales: Obtiene una puntuación del 50%, esto debido a que se considera como un puente de uso temporal.

Evaluación de las características social – ambiental: El puente se la un valor del 71%, debido a que éste no se encuentra en una reserva indígena, y por su ubicación no se considera como una zona pobre.

Evaluación de la prioridad de reparación: Se obtiene como calificación final el valor del 26.1% el cual ubica el puente en la **condición de deficiente**.

Puente Bajo Coto Clavera

El Puente sobre el río Coto Brus es tipo temporal de cercha de paso intermedio, forma parte del camino cantonal 6-03-009, la cual es clasificada como una ruta primaria, está ubicado en el distrito de Potrero Grande.



Figura 33: Vista panorámica del puente sobre el río Coto Brus

Sus coordenadas son: 8°59'54.57" longitud norte y 83°11'36.44" longitud oeste, sobre el 1+200 (véase figura 34)

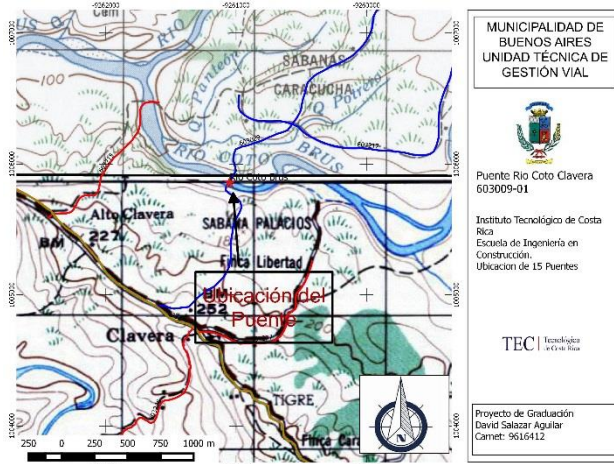


Figura 34: Vista del puente sobre el río Coto Brus de acuerdo a las coordenadas obtenidas. Fuente QGIS.

La altura libre vertical inferior es de aproximadamente 9.0 metros y el ancho aproximado de 3.76 metros.

De acuerdo con las mediciones efectuadas en el año 2018 por la Municipalidad de Buenos Aires se tiene un tránsito promedio diario de 319 vehículos de los cuales el 7.53% corresponde a vehículos pesados. Este puente se ubica en el camino principal del distrito de Potrero Grande,

por lo representa el único acceso que cuenta esta comunidad de una población aproximada de 2203 habitantes.

Principales daños encontrados.

1. Perdida de material de relleno



Figura 35: Parte del material cercano a la cimentación se ha desplazado.

Riesgo o vulnerabilidad.

De continuarse perdiendo material en estas zonas es posible que se den asentamientos diferenciales, en los rellenos de aproximación y afectaría el comportamiento del puente.

Recomendaciones

Examinar en detalle la condición de apoyo en estas zonas. De ser necesario ejecutar obras de sustitución del material de protección perdido.

2. Oxidación de elementos metálicos.



Figura 36: La exposición al ambiente y condiciones de la zona han generado oxidación en múltiples elementos metálicos del puente.

Riesgo o vulnerabilidad

La corrosión podría iniciar con un proceso de pérdida de sección transversal, de los elementos soportantes, así como de la pérdida de fricción de los elementos de sujeción (tornillos).

Recomendaciones

Se considera necesario realizar un trabajo exhaustivo de remoción del óxido superficial y aplicar un sistema de protección de pintura en el puente, dando prioridad a los elementos por debajo del puente (largueros y travesaños). Revisar las conexiones con tornillos y reparar las que se encuentren flojas o perdidas.

3. Obstrucción de apoyos por sedimentos.



Figura 37: Apoyos

Las zonas de apoyo se encuentran expuestas a la presencia de sedimento que puede obstruir sus desplazamientos normales y propiciar la corrosión de los elementos metálicos.

Riesgo o vulnerabilidad

La restricción que pueden generar estos sedimentos afectaría negativamente la respuesta del puente ante cargas y sismos, además se reduce notablemente la vida útil del puente.

Recomendaciones

Realizar labores de limpieza en estas zonas de forma periódica. Aplicar un sistema de protección a los elementos metálicos.

4. Bastiones con Eflorescencia.



Figura 38: La Viga Cabezal presenta indicios de eflorescencia

Riesgo o vulnerabilidad

La eflorescencia indica con el concreto está expuesto a gran cantidad de humedad y puede perder sus características estructurales.

Recomendaciones

Se debe de encausar las aguas superficiales que se dirijan hacia las cunetas.

Resumen de la evaluación de prioridad de reparación.

Evaluación de la deficiencia estructural: Se obtiene 0%, esto porque no posee daños que pongan en riesgo su condición estructural.

Evaluación de las características prioritarias: Se Obtiene 100%, este es un puente con un TPD de 319 Vehículos diarios, ubicado en una ruta primaria con una población de 2203 con una longitud importante de 61.5m y sirve como paso de servicios básicos como es el acueducto y paso de fibra óptica entre otros.

Evaluación de las características estructurales: Obtiene una puntuación del 50%, esto debido a que se considera como un puente de uso temporal.

Evaluación de las características social – ambiental: El puente se la un valor del 86%, debido a que éste no se ubica en una zona de alto riesgo.

Evaluación de la prioridad de reparación: Se obtiene como calificación final el valor del 27.3% el cual ubica el puente en la **condición de deficiente**.

Puente río Guineal

El Puente sobre el río Guineal es tipo de vigas de concreto, forma parte del camino cantonal 6-03-004, la cual es clasificada como una ruta primaria, está ubicado en el distrito de Potrero Grande.



Figura 39: Vista panorámica del puente sobre el río Guineal

Sus coordenadas son: 9°01'22.29" longitud norte y 83°09'47.83" longitud oeste, sobre el 0+400 (véase figura 40)

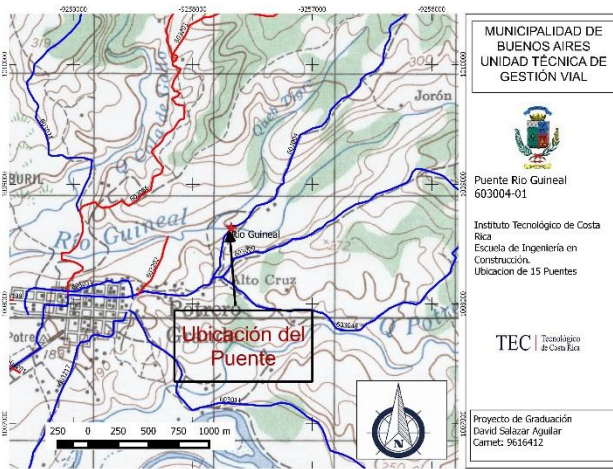


Figura 40: Vista del puente sobre el río Guineal de acuerdo a las coordenadas obtenidas. Fuente QGIS.

La altura libre vertical inferior es de aproximadamente 5.3 metros y el ancho aproximado de 4.25 metros.

De acuerdo con las mediciones efectuadas en el año 2018 por la Municipalidad de Buenos Aires se tiene un tránsito promedio diario de 152

vehículos de los cuales el 7.9% corresponde a vehículos pesados. Este puente se ubica en el camino principal de las comunidades de la Lucha, Copal, Capri y Huacas del distrito de Potrero Grande, por lo representa el único acceso que cuenta estas comunidades de una población aproximada de 2203 habitantes.

Principales daños encontrados.

1. Daños menores en barandas



Figura 41: Las barandas presentan daños menores y desprendimientos localizados de pintura.

Riesgo o vulnerabilidad.

El deterioro observado está en una etapa inicial, de no atenderse este tipo de daños con el paso del tiempo, las barandas perderían eventualmente su capacidad de resistir un impacto (corrosión).

Recomendaciones

Aplicar un sistema de protección contra corrosión a las barandas de forma periódica.

2. Buena condición general del puente.



Figura 42: El puente en términos generales está en buena condición.

Riesgo o vulnerabilidad

Ninguna.

Recomendaciones

A pesar del buen estado del puente, es necesario generar un plan de mantenimiento periódico que incluya mantenimiento de vigas, barandas, losa e inspecciones al menos cada dos años.

Resumen de la evaluación de prioridad de reparación.

Evaluación de la deficiencia estructural: Se obtiene 3.3%, esto porque posee daños en el pavimento.

Evaluación de las características prioritarias: Se Obtiene 96%, este es un puente con un TPD de 152 Vehículos diarios, ubicado en una ruta primaria con una población de 2203 con una longitud importante de 25.5m y es paso de servicios básicos como es el acueducto y fibra óptica, entre otros.

Evaluación de las características estructurales: Obtiene una puntuación del 0%, esto debido a que se considera como un puente de uso permanente.

Evaluación de las características social – ambiental: El puente se la un valor del 71%, debido a que este no se ubica en una zona de alto riesgo y no se encuentra en una zona Piñera.

Evaluación de la prioridad de reparación: Se obtiene como calificación final el valor del 23.6% el cual ubica el puente en la **condición de regular**.

Puente río Brujo

El Puente sobre el río Brujo es tipo temporal de cercha de paso intermedio, forma parte del camino cantonal 6-03-008, la cual es clasificada como una ruta primaria, está ubicado en el distrito de Buenos Aires.



Figura 43: Vista panorámica del puente sobre el río Brujo

Sus coordenadas son: 9°06'01.62" longitud norte y 83°16'15.60" longitud oeste, sobre el 0+600 (véase figura 44)

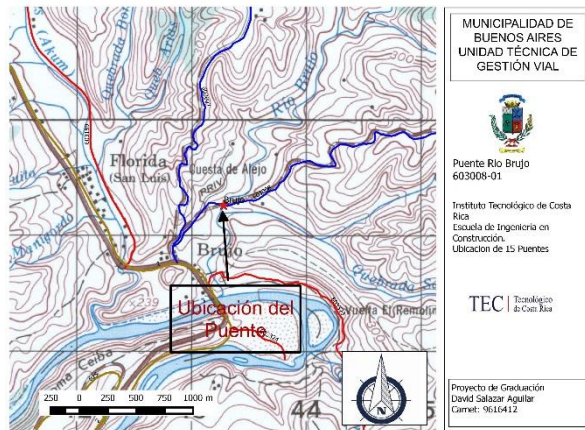


Figura 44: Vista del puente sobre el río Brujo de acuerdo a las coordenadas obtenidas. Fuente QGIS.

La altura libre vertical inferior es de aproximadamente 5.4 metros y el ancho aproximado de 3.2 metros.

De acuerdo con las mediciones efectuadas en el año 2018 por la Municipalidad de Buenos Aires se tiene un tránsito promedio diario de 340 vehículos de los cuales el 3.529% corresponde a vehículos pesados. Este puente se ubica en el camino principal de las comunidades de la

Reserva Indígena de Cabagra y las comunidades de Santa Eduvigis, Bolas y Las Brisas del distrito de Buenos Aires, por lo representa el único acceso que cuenta estas comunidades de una población aproximada de 1298 habitantes.

Principales daños encontrados.

1. Oxidación en Vigas Principales.



Figura 45: Las vigas laterales muestran oxidación y acumulación de vegetación.

Riesgo o vulnerabilidad.

Estos elementos son los responsables de la capacidad soportante del puente, por lo que su deterioro afecta directamente su funcionalidad.

Recomendaciones

Debe realizarse una limpieza profunda a la totalidad de los elementos y aplicar un sistema de protección contra la corrosión.

2. Daños en elementos del tablero.



Figura 46: Los elementos del tablero muestran oxidación localizada y crecimiento de vegetación.

Riesgo o vulnerabilidad

Los daños en el tablero resultan en deformaciones en la superficie de rueda, estos elementos son más susceptibles al daño al estar más tiempo expuesto a la humedad.

Recomendaciones

Debe realizarse una limpieza profunda a la totalidad de los elementos y aplicar un sistema de protección contra la corrosión.

3. Obstrucción de apoyos por sedimentos.



Figura 47: Apoyos

Las zonas de apoyo se encuentran expuestas a la presencia de sedimento que puede obstruir sus desplazamientos normales y propiciar la corrosión de los elementos metálicos.

Riesgo o vulnerabilidad

La restricción que pueden generar estos sedimentos afectaría negativamente la respuesta del puente ante cargas y sismos. La corrosión que propicia estas condiciones reduce notablemente la vida útil del puente.

Recomendaciones

Realizar labores de limpieza en estas zonas de forma periódica. Aplicar un sistema de protección a los elementos metálicos.

4. Bastiones con Eflorescencia.



Figura 48: La Viga Cabezal presenta indicios de eflorescencia

Riesgo o vulnerabilidad

La eflorescencia indica con el concreto está expuesto a gran cantidad de humedad y puede perder sus características estructurales.

Recomendaciones

Se debe encausar las aguas superficiales que se dirijan hacia las cunetas y colocar sistemas impermeabilizantes que protejan la subestructura.

Resumen de la evaluación de prioridad de reparación.

Evaluación de la deficiencia estructural: Se obtiene 0%, esto porque no posee daños que pongan en riesgo su condición estructural.

Evaluación de las características prioritarias:

Se Obtiene 82%, este es un puente con un TPD de 340 Vehículos diarios, ubicado en una ruta primaria con una población de 1298 con una longitud importante de 37.3m y funciona como paso de servicios básicos como es el acueducto y paso de fibra óptica entre otros.

Evaluación de las características estructurales:

Obtiene una puntuación del 50%, esto debido a que se considera como un puente de uso temporal.

Evaluación de las características social – ambiental:

El puente se la un valor del 71%, debido a que éste no se ubica en una zona Piñera.

Evaluación de la prioridad de reparación:

Se obtiene como calificación final el valor del 23.2% el cual ubica el puente en la **condición de regular**.

Puente Ujarrás

El Puente sobre el río Ceibo es tipo temporal de cercha de paso intermedio, forma parte del camino cantonal 6-03-002, la cual es clasificada como una ruta primaria, está ubicado en el distrito de Buenos Aires.



Figura 49: Vista panorámica del puente sobre el río Ceibo

Sus coordenadas son: 9°12'59.00" longitud norte y 83°18'54.00" longitud oeste, sobre el 3+900 (véase figura 50)

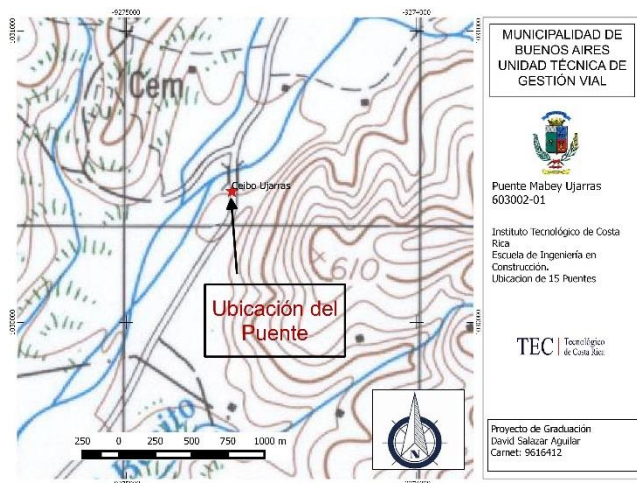


Figura 50: Vista del puente sobre el río Ceibo de acuerdo a las coordenadas obtenidas. Fuente QGIS.

La altura libre vertical inferior es de aproximadamente 5.4 metros y el ancho aproximado de 3.78 metros.

De acuerdo con las mediciones efectuadas en el año 2018 por la Municipalidad de Buenos Aires se tiene un tránsito promedio diario de 82 vehículos de los cuales el 14.694% corresponde a vehículos pesados. Este puente se ubica en el camino principal de las comunidades de la

Reserva Indígena de Ujarrás las cuales son: Ujarrás, San Vicente, El Carmen, Guanacaste, y Santa María del distrito de Buenos Aires, por lo que representa el único acceso que cuenta estas comunidades de una población aproximada de 1456 habitantes.

Principales daños encontrados.

1. Eflorescencia en Bastiones.



Figura 51: Los bastiones presentan principios de eflorescencia.

Riesgo o vulnerabilidad.

Estos elementos son los responsables de la capacidad soportante del puente, por lo que su deterioro afecta directamente su funcionalidad.

Recomendaciones

Se debe de encausar las aguas superficiales que se dirijan hacia las cunetas y sistemas impermeabilizantes que protejan la subestructura.

2. Daños en losas del Puente.



Figura 52: Las losas prefabricadas presentan daños en las juntas, existen desprendimiento del concreto y el acero está expuesto.

Riesgo o vulnerabilidad

Los daños en la losa prefabricadas fueron en el proceso constructivo, el cual se agrava al estar

expuestos al ambiente, provocando la oxidación del acero.

Recomendaciones

Debe realizarse una reparación a estos elementos y darle un tratamiento contra la erosión a los elementos oxidados.

3. Obstrucción de apoyos por sedimentos.



Figura 53: Apoyos

Las zonas de apoyo se encuentran expuestas a la presencia de sedimento que podría obstruir sus desplazamientos normales y propiciar la corrosión de los elementos metálicos.

Riesgo o vulnerabilidad

La restricción que pueden generar estos sedimentos afectaría negativamente la respuesta del puente ante cargas y sismos. La corrosión que propicia estas condiciones reduce notablemente la vida útil del puente.

Recomendaciones

Realizar labores de limpieza en estas zonas de forma periódica. Aplicar un sistema de protección a los elementos metálicos.

4. Pilotes Expuestos.

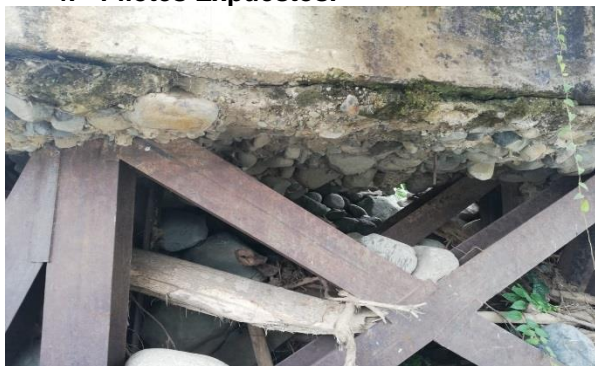


Figura 54: Los Pilotes se encuentran expuestos al agua del río y las condiciones climatológicas de la zona

Riesgo o vulnerabilidad

La corrosión podría iniciar con un proceso de pérdida de sección transversal de los elementos soportantes.

Recomendaciones

Se debe de recubrir con concreto la parte expuesta para protegerla del impacto de rocas y la oxidación.

Resumen de la evaluación de prioridad de reparación.

Evaluación de la deficiencia estructural: Se obtiene 3.9%, esto porque posee elementos con acero expuesto en la losa lo que pone en riesgo la estructura.

Evaluación de las características prioritarias:

Se Obtiene 73%, este es un puente con un TPD de 82 Vehículos diarios, ubicado en una ruta primaria con una población de 1456 con una longitud importante de 80.8m y es paso de servicios básicos como es el acueducto y paso de fibra óptica entre otros.

Evaluación de las características estructurales:

Obtiene una puntuación del 50%, esto debido a que se considera como un puente de uso temporal.

Evaluación de las características social – ambiental:

El puente se la un valor del 71%, debido a que éste se ubica en un territorio Indígena, de producción agrícola y ganadera, existen centros turísticos importantes y además de ser una zona vulnerables a inundaciones por el desbordamiento del río Ceibo.

Evaluación de la prioridad de reparación:

Se obtiene como calificación final el valor del 24.4% el cual ubica el puente en la **condición de deficiente**.

Puente Kori

El Puente sobre la quebrada Kori es tipo estándar de vigas de acero I y losa de concreto, forma parte del camino cantonal 6-03-080, la cual es clasificada como una ruta primaria, está ubicado en el distrito de Buenos Aires.



Figura 55: Vista panorámica del puente sobre la quebrada Kori

Sus coordenadas son: 9°14'12.30" longitud norte y 83°17'46.14" longitud oeste, sobre el 0+600 (véase figura 56)

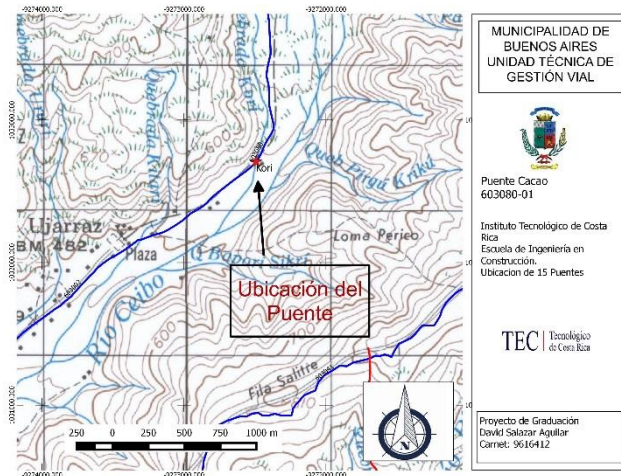


Figura 56: Vista del puente sobre quebrada Kori de acuerdo a las coordenadas obtenidas. Fuente QGIS.

La altura libre vertical inferior es de aproximadamente 3.45 metros y el ancho aproximado de 3.90 metros.

De acuerdo con las mediciones efectuadas en el año 2018 por la Municipalidad de Buenos Aires

se tiene un tránsito promedio diario de 82 vehículos de los cuales el 14.694% corresponde a vehículos pesados. Este puente se ubica en el camino principal de las comunidades de la Reserva Indígena de Ujarrás las cuales son: Ujarrás, San Vicente, El Carmen, Guanacaste, y Santa María del distrito de Buenos Aires, por lo que representa el único acceso que cuenta estas comunidades de una población aproximada de 1456 habitantes.

Principales daños encontrados.

1. Eflorescencia en el Bastión.



Figura 57: La viga cabezal presenta indicios de eflorescencia

Riesgo o vulnerabilidad

La eflorescencia indica con el concreto está expuesto a gran cantidad de humedad y puede perder sus características estructurales.

Recomendaciones

Se debe de encausar las aguas superficiales que se dirijan hacia las cunetas y sistemas impermeabilizantes que protejan la subestructura.

2. Faltante de juntas de expansión.

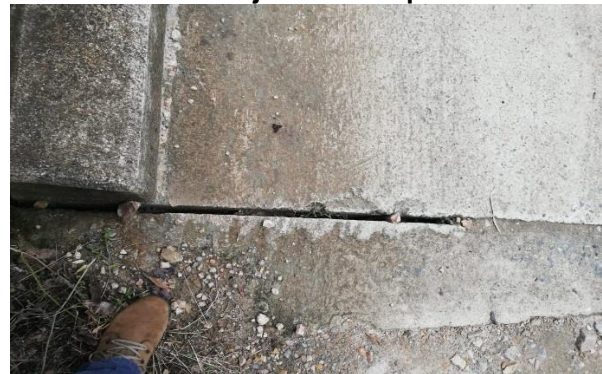


Figura 58: El faltante de las juntas de expansión genera el ingreso de agua a los apoyos del puente, acelerando la oxidación de los mismos.

Riesgo o vulnerabilidad

El ingreso de agua y sedimentos a los apoyos, acelera la oxidación de los elementos y así su vida útil.

Recomendaciones

Debe realizarse una reparación a estos elementos, mantenimiento preventivo a todos los elementos del puente e implementación de sistemas de juntas.

Resumen de la evaluación de prioridad de reparación.

Evaluación de la deficiencia estructural: Se obtiene 0%, esto porque no posee elementos con daños que pongan en riesgo la estructura.

Evaluación de las características prioritarias:

Se Obtiene 63%, este es un puente con un TPD de 82 Vehículos diarios, ubicado en una ruta primaria con una población de 1456 con una longitud importante de 13.07m y es paso de servicios básicos como es el acueducto.

Evaluación de las características

estructurales: Obtiene una puntuación del 0%, esto debido a que se considera como un puente de uso permanente.

Evaluación de las características social –

ambiental: El puente se la un valor del 71%, debido a que éste se ubica en un territorio Indígena, de producción agrícola y ganadera, existen centros turísticos importantes y además de ser una zona vulnerables a inundaciones por el desbordamiento del río Ceibo.

Evaluación de la prioridad de reparación:

Se obtiene como calificación final el valor del 16% el cual ubica el puente en la **condición de bueno**.

Puente Skra

El Puente sobre la quebrada Skra es tipo estándar de vigas de acero I y losa de concreto, forma parte del camino cantonal 6-03-080, la cual es clasificada como una ruta primaria, está ubicado en el distrito de Buenos Aires.



Figura 59: Vista panorámica del puente sobre la quebrada Skra

Sus coordenadas son: 9°15'27.08" longitud norte y 83°17'54.73" longitud oeste, sobre el 3+500 (véase figura 60)

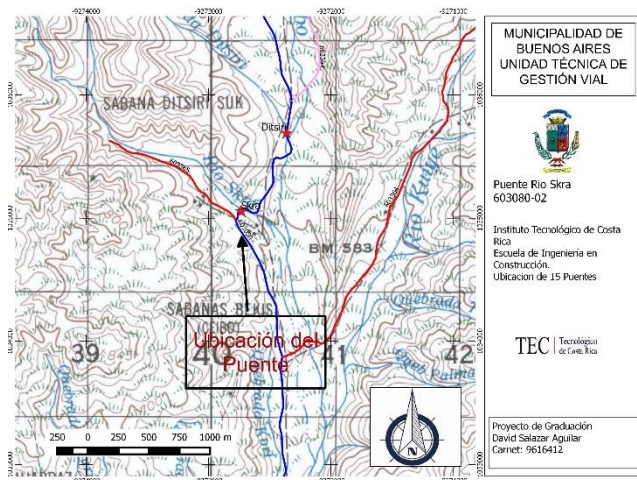


Figura 60: Vista del puente sobre quebrada Skra de acuerdo a las coordenadas obtenidas. Fuente QGIS.

La altura libre vertical inferior es de aproximadamente 2.70 metros y el ancho aproximado de 3.80 metros.

De acuerdo con las mediciones efectuadas en el año 2018 por la Municipalidad de Buenos Aires

se tiene un tránsito promedio diario de 82 vehículos de los cuales el 14.694% corresponde a vehículos pesados. Este puente se ubica en el camino principal de las comunidades de la Reserva Indígena de Ujarrás las cuales son: Ujarrás, San Vicente, El Carmen, Guanacaste, y Santa María del distrito de Buenos Aires, por lo representa el único acceso que cuenta estas comunidades de una población aproximada de 1456 habitantes.

Principales daños encontrados.

1. Oxidación en Vigas Principales.



Figura 61: La Viga Cabezal presenta indicios de eflorescencia

Riesgo o vulnerabilidad

La eflorescencia indica con el concreto está expuesto a gran cantidad de humedad y puede perder sus características estructurales.

Recomendaciones

Se debe encausar las aguas superficiales que se dirijan hacia las cunetas y colocar sistemas impermeabilizantes, como juntas.

2. Oxidación de vigas principales.



Figura 62: La exposición al ambiente y condiciones de la zona han generado oxidación en múltiples elementos metálicos del puente.

Riesgo o vulnerabilidad

La corrosión podría iniciar con un proceso de pérdida de sección transversal de los elementos

soportantes, así como de la pérdida de fricción de los elementos de sujeción (tornillos).

Recomendaciones

Se considera necesario realizar un trabajo exhaustivo de remoción del óxido superficial y aplicar un sistema de protección de pintura en el puente, dando prioridad a los elementos por debajo del puente (Vigas principales y diafragmas). Revisar las conexiones con tornillos y reparar las que se encuentren flojas o perdidas.

Resumen de la evaluación de prioridad de reparación.

Evaluación de la deficiencia estructural: Se obtiene 0%, esto porque no posee elementos con daños que pongan en riesgo la estructura.

Evaluación de las características prioritarias: Se Obtiene 63%, este es un puente con un TPD de 82 Vehículos diarios, ubicado en una ruta primaria con una población de 1456 con una longitud importante de 13.07m y es paso de servicios básicos como es el acueducto.

Evaluación de las características estructurales: Obtiene una puntuación del 0%, esto debido a que se considera como un puente de uso permanente.

Evaluación de las características social – ambiental: El puente se la un valor del 71%, debido a que éste se ubica en un territorio Indígena, de producción agrícola y ganadera, existen centros turísticos importantes y además de ser una zona vulnerables a inundaciones por el desbordamiento del río Ceibo.

Evaluación de la prioridad de reparación: Se obtiene como calificación final el valor del 16% el cual ubica el puente en la **condición de bueno**.

Puente Ditsirí

El Puente sobre la quebrada Ditsirí es tipo estándar de vigas de acero I y losa de concreto, forma parte del camino cantonal 6-03-080, la cual es clasificada como una ruta primaria, está ubicado en el distrito de Buenos Aires.



Figura 63: Vista panorámica del puente sobre la quebrada Ditsirí

Sus coordenadas son: 9°15'41.14" longitud norte y 83°17'43.06" longitud oeste, sobre el 4+400 (véase figura 64)

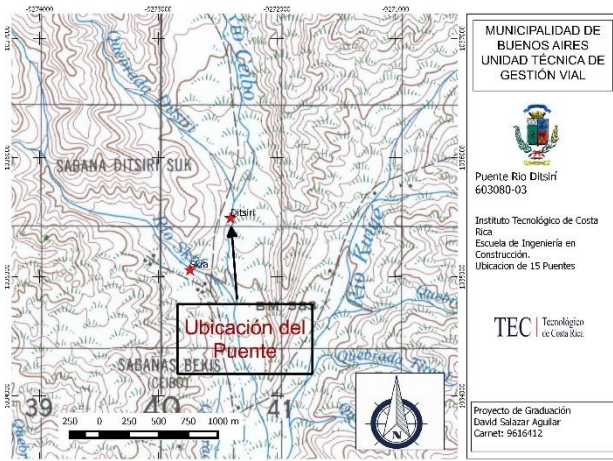


Figura 64: Vista del puente sobre quebrada Ditsirí de acuerdo a las coordenadas obtenidas. Fuente QGIS.

La altura libre vertical inferior es de aproximadamente 2.88 metros y el ancho aproximado de 4.36 metros.

De acuerdo con las mediciones efectuadas en el año 2018 por la Municipalidad de Buenos Aires

se tiene un tránsito promedio diario de 82 vehículos de los cuales el 14.694% corresponde a vehículos pesados. Este puente se ubica en el camino principal de las comunidades de la Reserva Indígena de Ujarrás las cuales son: Ujarrás, San Vicente, El Carmen, Guanacaste, y Santa María del distrito de Buenos Aires, por lo representa el único acceso que cuenta estas comunidades de una población aproximada de 1456 habitantes.

Principales daños encontrados.

1. Eflorescencia en bastiones.

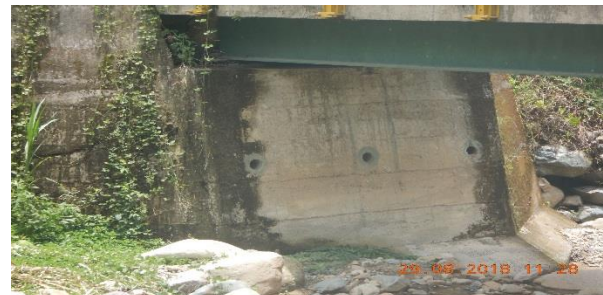


Figura 65: La Viga Cabezal presenta indicios de eflorescencia

Riesgo o vulnerabilidad

La eflorescencia indica con el concreto está expuesto a gran cantidad de humedad y puede perder sus características estructurales.

Recomendaciones

Se debe de encausar las aguas superficiales que se dirijan hacia las cunetas y colocar sistemas impermeabilizantes como son las juntas.

2. Oxidación de vigas principales.



Figura 66: La exposición al ambiente y condiciones de la zona han generado oxidación en múltiples elementos metálicos del puente.

Riesgo o vulnerabilidad

La corrosión podría iniciar con un proceso de pérdida de sección transversal, de los elementos soportantes, así como de la pérdida de fricción de los elementos de sujeción (tornillos).

Recomendaciones

Se considera necesario realizar un trabajo exhaustivo de remoción del óxido superficial y aplicar un sistema de protección de pintura en el puente, dando prioridad a los elementos por debajo del puente (Vigas principales y diafragmas). Revisar las conexiones con tornillos y reparar las que se encuentren flojas o perdidas.

Resumen de la evaluación de prioridad de reparación.

Evaluación de la deficiencia estructural: Se obtiene 0%, esto porque no posee elementos con daños que pongan en riesgo la estructura.

Evaluación de las características prioritarias: Se Obtiene 63%, este es un puente con un TPD de 82 Vehículos diarios, ubicado en una ruta primaria con una población de 1456 con una longitud importante de 13.07m y es paso de servicios básicos como es el acueducto.

Evaluación de las características estructurales: Obtiene una puntuación del 0%, esto debido a que se considera como un puente de uso permanente.

Evaluación de las características social – ambiental: El puente se la un valor del 71%, debido a que éste se ubica en un territorio Indígena, de producción agrícola y ganadera, existen centros turísticos importantes y además de ser una zona vulnerables a inundaciones por el desbordamiento del río Ceibo.

Evaluación de la prioridad de reparación: Se obtiene como calificación final el valor del 16% el cual ubica el puente en la **condición de bueno**.

Puente Guapinola

El Puente sobre la quebrada Guapinola es tipo estándar de vigas de concreto I y losa de concreto, forma parte del camino cantonal 6-03-019, la cual es clasificada como una ruta primaria, está ubicado en el distrito de Brunka.



Figura 67: Vista panorámica del puente sobre la quebrada Guapinola.
Fuente Autor

Sus coordenadas son: 9°10'20.48" longitud norte y 83°23'58.09" longitud oeste, sobre el 1+250 (véase figura 68)

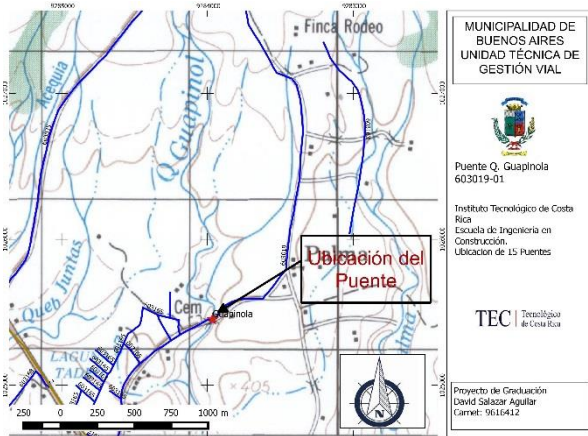


Figura 68: Vista del puente sobre quebrada Guapinola de acuerdo a las coordenadas obtenidas. Fuente QGIS.

La altura libre vertical inferior es de aproximadamente 2.88 metros y el ancho aproximado de 4.36 metros. De acuerdo con las mediciones efectuadas en el año 2018 por la Municipalidad de Buenos Aires

se tiene un tránsito promedio diario de 325 vehículos de los cuales el 48.665% corresponde a vehículos pesados. Este puente se ubica en el camino principal del distrito de Brunka, lo compone Santa Marta, Socorro, Guadalajara, San Rafael, Santa María, Zapotal y Santa Rosa, por lo representa el único acceso que cuenta estas comunidades de una población aproximada de 1913 habitantes.

Principales daños encontrados.

1. Ausencia de barandas.



Figura 69: No hay barandas ni sistemas de canalización en el puente.

Riesgo o vulnerabilidad

La seguridad vial deficiente incrementa considerablemente la severidad de un accidente en este puente.

Recomendaciones

Colocar un sistema de contención vehicular de acuerdo a las condiciones de sitio y tipo de vehículos que utilizan la vía.

2. Presencia de separación en superestructura.



Figura 70: En el puente existe una separación en la superestructura producto de una ampliación del puente.

Riesgo o vulnerabilidad

Esta abertura permite el paso de agua hacia los elementos del tablero.

Recomendaciones

Considerar la incorporación de un sello elastomérico, que impida el paso de agua y sedimento hacia los elementos del tablero.

3. Deficiencias en concreto de bastiones.



Figura 71: El concreto de los bastiones presenta deficiencias superficiales.

Riesgo o vulnerabilidad

Este tipo de deficiencias permiten el ingreso de agua y aceleración de la degradación del concreto.

Recomendaciones

Realizar obras de mejoramiento superficial de las caras de los bastiones.

4. Socavación en las fundaciones en los bastiones y desgaste del concreto con agregado grueso.



Figura 72: Hay socavación que se extiende por debajo de las fundaciones del puente.

Riesgo o vulnerabilidad

El bastión expuesto a la socavación puede comenzar a asentarse de forma diferencial, con lo que se tendrían daños en el resto del puente e inestabilidad del sistema.

Recomendaciones

Realizar obras que restituyan el material perdido y construir obras de protección.

Resumen de la evaluación de prioridad de reparación.

Evaluación de la deficiencia estructural: Se obtiene 24.4%, esto porque la fundación de los bastiones presenta un importante socavación y no posee barandas.

Evaluación de las características prioritarias: Se Obtiene 81%, este es un puente con un TPD de 325 Vehículos diarios, ubicado en una ruta primaria con una población de 1913 con una longitud importante de 13.0m y es paso de servicios básicos como es el acueducto.

Evaluación de las características estructurales: Obtiene una puntuación del 100%, esto debido a que se considera como un puente otro tipo al ser un puente construido por secciones de diferentes tamaños.

Evaluación de las características social – ambiental: El puente se la un valor del 57%, debido a que éste se ubica en un territorio de producción agrícola y ganadera, existen centros turísticos importantes y además de ser una zona piñera.

Evaluación de la prioridad de reparación: Se obtiene como calificación final el valor del 42.3% el cual ubica el puente en la **condición de crítico**.

Puente Peje

El Puente sobre la quebrada Peje es tipo losa de concreto, forma parte del camino cantonal 6-03-074, la cual es clasificada como una ruta primaria, está ubicado en el distrito de Volcán.



Figura 73: Vista panorámica del puente sobre la quebrada Peje.

Sus coordenadas son: $9^{\circ}11'17.31''$ longitud norte y $83^{\circ}26'21.58''$ longitud oeste, sobre el 0+510 (véase figura 74)

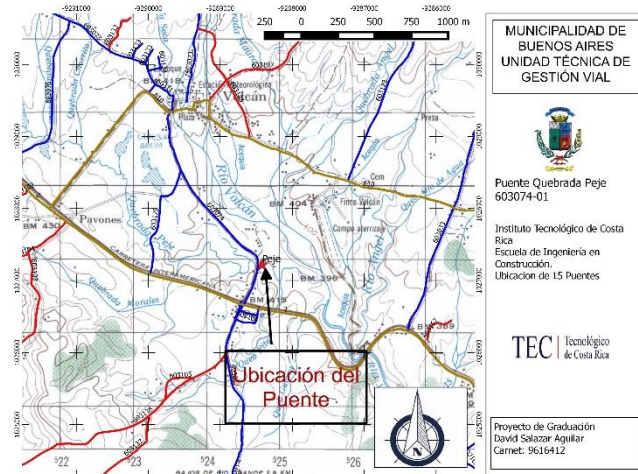


Figura 74: Vista del puente sobre quebrada Peje de acuerdo a las coordenadas obtenidas. Fuente QGIS.

La altura libre vertical inferior es de aproximadamente 3.3 metros y el ancho aproximado de 4.40 metros.

De acuerdo con las mediciones efectuadas en el año 2018 por la Municipalidad de Buenos Aires se tiene un tránsito promedio diario de 371 vehículos de los cuales el 3.23% corresponde a vehículos pesados. Este puente se ubica en el

camino principal del distrito de Volcán, lo compone Peje, Volcán, Sabanillas, Altamira, Cordoncillo, por lo representa el único acceso que cuenta estas comunidades de una población aproximada de 1564 habitantes.

Principales daños encontrados.

1. Socavación en las fundaciones de los bastiones.



Figura 75: Hay socavación que se extiende por debajo de las fundaciones del puente.

Riesgo o vulnerabilidad

El bastión expuesto a la socavación puede comenzar a asentarse de forma diferencial, con lo que se tendrían daños en el resto del puente e inestabilidad del sistema.

Recomendaciones

Realizar obras que restituyan el material perdido y construir obras de protección.

2. Deflexión en losa.



Figura 76: La losa muestra una deflexión notable hacia el centro.

Riesgo o vulnerabilidad

Este es un signo de que la losa no cuenta con el suficiente refuerzo interno para las cargas de tránsito. La aparición de grietas y vibraciones excesivas serían esperables en un corto plazo.

Recomendaciones

Esta condición es difícil de revertir, usualmente es necesario reconstruir el puente. La Municipalidad podría evaluar la restricción de peso permitido.

Resumen de la evaluación de prioridad de reparación.

Evaluación de la deficiencia estructural: Se obtiene 42.2%, esto porque la fundación de los bastiones presenta un importante socavación y no posee barandas.

Evaluación de las características prioritarias: Se Obtiene 81%, este es un puente con un TPD de 371 Vehículos diarios, ubicado en una ruta primaria con una población de 1564 con una longitud importante de 12.7m y es paso de servicios básicos como es el acueducto.

Evaluación de las características estructurales: Obtiene una puntuación del 100%, esto debido a que se considera como un puente otro tipo al ser un puente construido sin vigas y presenta una losa con un claro importante.

Evaluación de las características social – ambiental: El puente se la un valor del 57%, debido a que éste se ubica en una zona vulnerable a desastres naturales, presentan territorios de producción agrícola y ganadera, y además de ser una zona Piñera.

Evaluación de la prioridad de reparación: Se obtiene como calificación final el valor del 54.4% el cual ubica el puente en la **condición de crítico**.

Puente quebrada Seca

El Puente sobre la quebrada Seca es tipo estándar de vigas de acero con losa de concreto, forma parte del camino cantonal 6-03-013, la cual es clasificada como una ruta primaria, está ubicado en la comunidad Cordoncillo del distrito de Volcán.



Figura 77: Vista panorámica del puente sobre la quebrada Seca.

Sus coordenadas son: 9°15'09.42" longitud norte y 83°27'28.52" longitud oeste, sobre el 3+800 (véase figura 78)

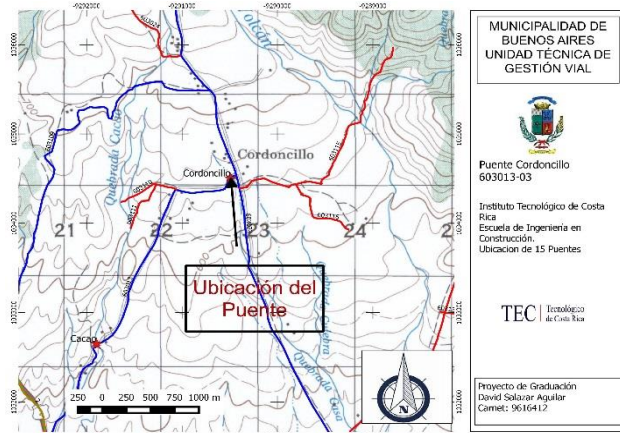


Figura 78: Vista del puente sobre quebrada Seca de acuerdo a las coordenadas obtenidas. Fuente QGIS.

La altura libre vertical inferior es de aproximadamente 3.3 metros y el ancho aproximado de 4.30 metros.

De acuerdo con las mediciones efectuadas en el año 2018 por la Municipalidad de Buenos Aires se tiene un tránsito promedio diario de 90 vehículos de los cuales el 13.33% corresponde a vehículos pesados. Este puente se ubica en el camino principal a Cordoncillo y Altamira del distrito de Volcán, por lo representa el único acceso que cuenta estas comunidades de una población aproximada de 1041 habitantes.

Principales daños encontrados.

1. Oxidación en vigas.



Figura 79: Las vigas en este puente fueron colocadas sin aplicarles previamente un sistema de protección.

Riesgo o vulnerabilidad

La ausencia de esta protección haría que la vida útil del puente se reduzca considerablemente al facilitarse el crecimiento de la corrosión.

Recomendaciones

Aplicar un sistema de protección contra la corrosión en la totalidad de vigas y placas de unión.

Resumen de la evaluación de prioridad de reparación.

Evaluación de la deficiencia estructural: Se obtiene 0%, esto porque no posee elementos con daños que pongan en riesgo la estructura.

Evaluación de las características prioritarias: Se Obtiene 63%, este es un puente con un TPD de 90 Vehículos diarios, ubicado en una ruta primaria con una población de 1041 con una longitud importante de 12.0m y es paso de servicios básicos como es el acueducto.

Evaluación de las características estructurales: Obtiene una puntuación del 0%, esto debido a que se considera como un puente de uso permanente.

Evaluación de las características social – ambiental: El puente se la un valor del 43%, debido a que éste se ubica en un territorio, de producción agrícola Piñera y ganadera.

Evaluación de la prioridad de reparación: Se obtiene como calificación final el valor del 13.8% el cual ubica el puente en la **condición de bueno**.

Puente quebrada Cordoncillo

El Puente sobre la quebrada Cordoncillo es tipo vigas de concreto con losa de concreto, forma parte del camino cantonal 6-03-013, la cual es clasificada como una ruta primaria, está ubicado en la comunidad Cordoncillo del distrito de Volcán.



Figura 80: Vista panorámica del puente sobre la quebrada Cordoncillo.

Sus coordenadas son: 9°14'09.03" longitud norte y 83°28'14.15" longitud oeste, sobre el 1+200 (véase figura 81)

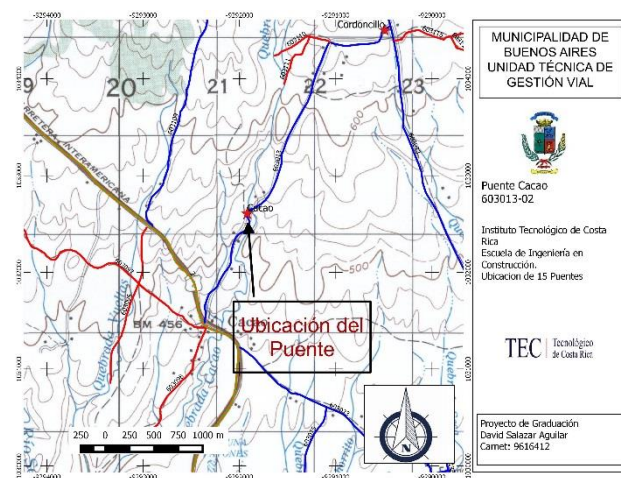


Figura 81: Vista del puente sobre quebrada Cordoncillo de acuerdo a las coordenadas obtenidas. Fuente QGIS.

La altura libre vertical inferior es de aproximadamente 2.7 metros y el ancho aproximado de 3.70 metros.

De acuerdo con las mediciones efectuadas en el año 2018 por la Municipalidad de Buenos Aires se tiene un tránsito promedio diario de 90 vehículos de los cuales el 13.33% corresponde a vehículos pesados. Este puente se ubica en el camino principal a Cordoncillo y Altamira del distrito de Volcán, por lo representa el único acceso que cuenta estas comunidades, de una población aproximada de 1041 habitantes.

Principales daños encontrados.

1. Ausencia de barandas.



Figura 82: No hay barandas, ni sistemas de canalización en el puente.

Riesgo o vulnerabilidad

La seguridad vial deficiente incrementa considerablemente la severidad de un accidente en este puente.

Recomendaciones

Colocar un sistema de contención vehicular de acuerdo a las condiciones de sitio y tipo de vehículos que utilizan la vía.

2. Bordillo quebrado.



Figura 83: Se identifica un bordillo fracturado.

Riesgo o vulnerabilidad

En este punto no hay elemento alguno que restrinja el paso de un vehículo hacia el cauce del río. Esta condición es de alto riesgo para los usuarios.

Recomendaciones

Reconstruir el bordillo fracturado.

3. Inicios de socavación.



Figura 84: El material cercano al bastión se ha comenzado a erosionar.

Riesgo o vulnerabilidad

Es posible que esta socavación avance rápidamente, lo cual generaría inestabilidad en el puente.

Recomendaciones

Realizar obras de restitución del material perdido y construir una protección en este punto.

Resumen de la evaluación de prioridad de reparación.

Evaluación de la deficiencia estructural: Se obtiene 24.4%, esto porque la fundación de los bastiones presenta socavación y no posee barandas.

Evaluación de las características prioritarias:

Se Obtiene 63%, este es un puente con un TPD de 90 Vehículos diarios, ubicado en una ruta primaria con una población de 1041 con una longitud de 10m y es paso de servicios básicos como es el acueducto.

Evaluación de las características estructurales: Obtiene una puntuación del

100%, esto debido a que se considera como un puente otro tipo al ser un puente construido con elementos no tradicionales.

Evaluación de las características social – ambiental:

El puente se la un valor del 43%, debido a que éste se ubica en una zona de territorios de producción agrícola y ganadera, y además de ser una zona Piñera.

Evaluación de la prioridad de reparación:

Se obtiene como calificación final el valor del 38.3% el cual ubica el puente en la **condición de crítico.**

Puente río Pilas

El Puente sobre el río Pilas es tipo temporal de cercha de paso intermedio, forma parte del camino cantonal 6-03-003, la cual es clasificada como una ruta primaria, está ubicado en el distrito de Pilas.



Figura 85: Vista panorámica del puente sobre el río Pilas

Sus coordenadas son: 9°05'06.30" longitud norte y 83°26'36.95" longitud oeste, sobre el 25+200 (véase figura 86)

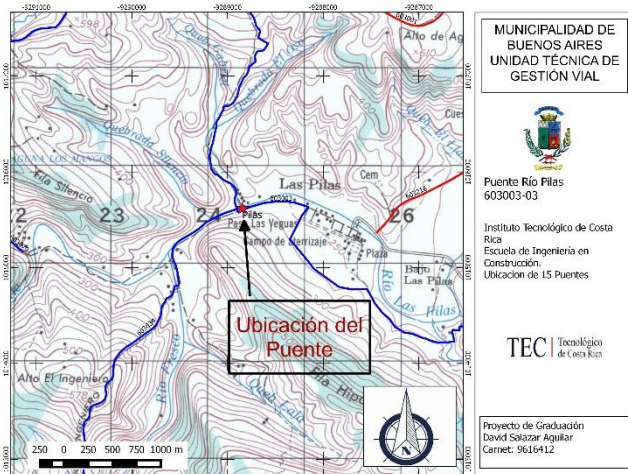


Figura 86: Vista del puente sobre el río Pilas de acuerdo a las coordenadas obtenidas. Fuente QGIS.

La altura libre vertical inferior es de aproximadamente 8.0 metros y el ancho aproximado de 3.10 metros.

De acuerdo con las mediciones efectuadas en el año 2018 por la Municipalidad de Buenos Aires

se tiene un tránsito promedio diario de 91 vehículos de los cuales el 13.139% corresponde a vehículos pesados. Este puente se ubica en el camino principal del distrito de Pilas, por lo representa el único acceso que cuenta esta comunidad de una población aproximada de 1659 habitantes.

Principales daños encontrados.

1. Desgaste en láminas.



Figura 87: Se identificó un inicio de desgaste en las láminas del puente que funcionan como superficie de ruedo.

Riesgo o vulnerabilidad

Un posible desgaste excesivo puede generar problemas de seguridad vial a los vehículos y peatones especialmente en época lluviosa.

Recomendaciones

Monitorear la condición de la superficie de ruedo y en caso de observarse pulimiento excesivo o fracturas en la lámina sustituir la lámina por una de propiedades similares.

2. Inicios de oxidación en parte inferior.



Figura 88: Existen focos de oxidación en algunos elementos del puente, especialmente en los elementos de arrioste lateral.

Riesgo o vulnerabilidad

La oxidación puede convertirse en poco tiempo en corrosión que genere pérdida de sección y fallas en uniones entre elementos.

Recomendaciones

Si bien en este tipo de puentes el proceso de oxidación ocurre en mayor tiempo, de tenerse puntos de unión o elementos ya oxidados debe aplicarse un sistema de protección contra la corrosión.

3. Labores de mantenimiento rutinario.



Figura 89: Existe abundante vegetación adherida a barandas y bastiones.

Riesgo o vulnerabilidad

La ausencia de mantenimiento reduce la vida útil de los puentes en general.

Recomendaciones

Implementar un programa de mantenimiento rutinario que incluya la limpieza de elementos expuestos a crecimiento de vegetación.

Resumen de la evaluación de prioridad de reparación.

Evaluación de la deficiencia estructural: Se obtiene 11.7%, esto porque posee daños en el piso, las láminas punta de diamante que conforman el piso presenta deformaciones y abolladuras.

Evaluación de las características prioritarias: Se obtiene 82%, este es un puente con un TPD de 91 Vehículos diarios, ubicado en una ruta

primaria con una población de 1659 con una longitud importante de 52.8m y es paso de servicios básicos como es el acueducto.

Evaluación de las características estructurales: Obtiene una puntuación del 50%, esto debido a que se considera como un puente de uso temporal.

Evaluación de las características social – ambiental: El puente se la un valor del 57%, debido a que éste no se ubica en una reserva indígena ni se encuentra en una zona de alto riesgo, y por su ubicación se considera como una zona pobre.

Evaluación de la prioridad de reparación: Se obtiene como calificación final el valor del 21.4% el cual ubica el puente en la **condición de regular.**

Puente río Limón Chánguena.

El Puente sobre el río Limón es tipo temporal de cercha de paso intermedio, forma parte del camino cantonal 6-03-012, la cual es clasificada como una ruta primaria, está ubicado en el distrito de Chánguena.



Figura 90: Vista panorámica del puente sobre el río Limón

Sus coordenadas son: $8^{\circ}59'40.97''$ longitud norte y $83^{\circ}13'14.91''$ longitud oeste, sobre el 1+200 (véase figura 91)

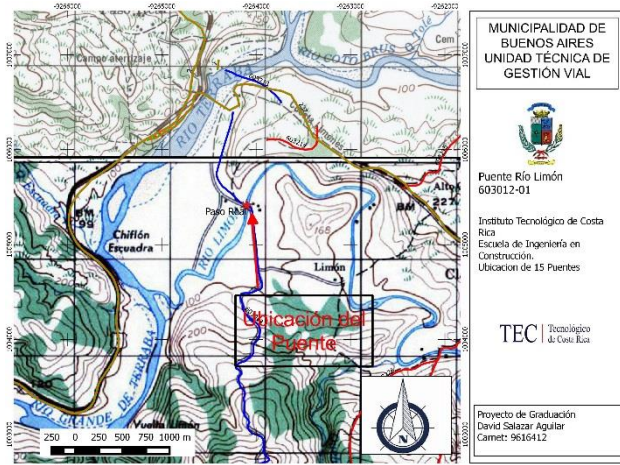


Figura 91: Vista del puente sobre el río Limón de acuerdo a las coordenadas obtenidas. Fuente QGIS.

La altura libre vertical inferior es de aproximadamente 6.1 metros y el ancho aproximado de 3.50 metros.

De acuerdo con las mediciones efectuadas en el año 2018 por la Municipalidad de Buenos Aires se tiene un tránsito promedio diario de 294

vehículos de los cuales el 4.082% corresponde a vehículos pesados. Este puente se ubica en el camino principal del distrito de Chánguena, por lo que representa el único acceso que cuenta esta comunidad de una población aproximada de 1637 habitantes.

Principales daños encontrados.

1. Oxidación de vigas laterales.



Figura 92: Las vigas laterales muestran oxidación y acumulación de vegetación.

Riesgo o vulnerabilidad

Estos elementos son los responsables de la capacidad soportante del puente, por lo que su deterioro afecta directamente su funcionalidad.

Recomendaciones

Debe realizarse una limpieza profunda a la totalidad de los elementos y aplicar un sistema de protección contra la corrosión.

2. Daños en elementos del tablero.



Figura 93: Los elementos del tablero muestran oxidación localizada y crecimiento de vegetación.

Riesgo o vulnerabilidad

Los daños en el tablero resultan en deformaciones en la superficie de ruedo, estos elementos son más susceptibles al daño al estar más tiempo expuesto a la humedad.

Recomendaciones

Debe realizarse una limpieza profunda a la totalidad de los elementos y aplicar un sistema de protección contra la corrosión.

3. Desgaste en láminas de piso.



Figura 94: Existe un desgaste de la superficie de ruedo, especialmente en las huellas vehiculares.

Riesgo o vulnerabilidad

El desgaste excesivo puede provocar accidentes por falta de fricción de los vehículos.

Recomendaciones

En caso de identificarse desgaste excesivo se deben sustituir los componentes.

Resumen de la evaluación de prioridad de reparación.

Evaluación de la deficiencia estructural: Se obtiene 0%, esto porque no posee elementos con daños que pongan en riesgo la estructura.

Evaluación de las características prioritarias:

Se Obtiene 91%, este es un puente con un TPD de 294 Vehículos diarios, ubicado en una ruta primaria con una población de 1637 con una longitud importante de 55.0m.

Evaluación de las características estructurales: Obtiene una puntuación del 50%,

esto debido a que se considera como un puente de uso temporal.

Evaluación de las características social – ambiental: El puente se la un valor del 57%, debido a que éste se ubica en un territorio, de producción agrícola y ganadera.

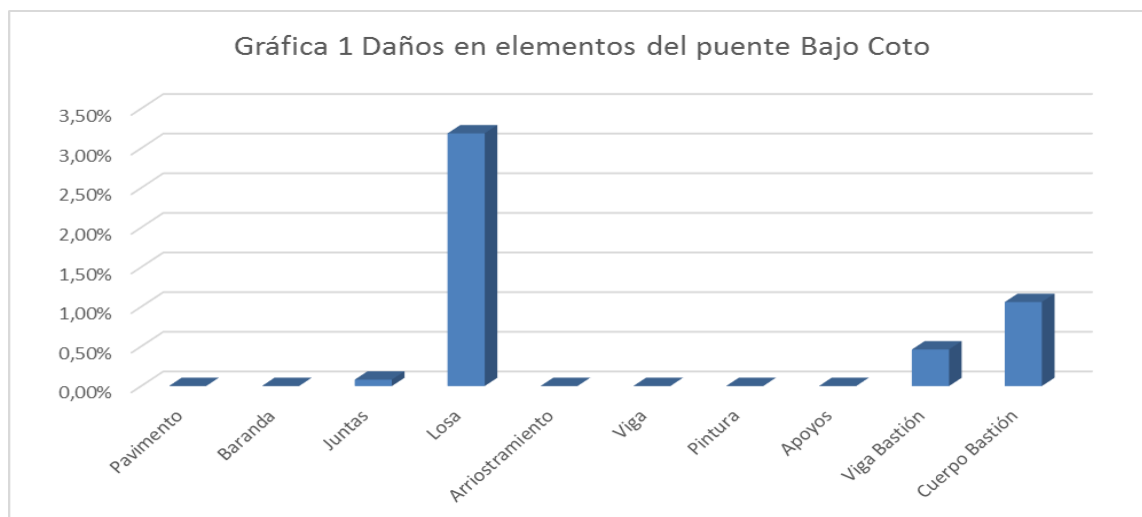
Evaluación de la prioridad de reparación: Se obtiene como calificación final el valor del 14.9% el cual ubica el puente en la **condición de bueno**.

Resultados de la evaluación.

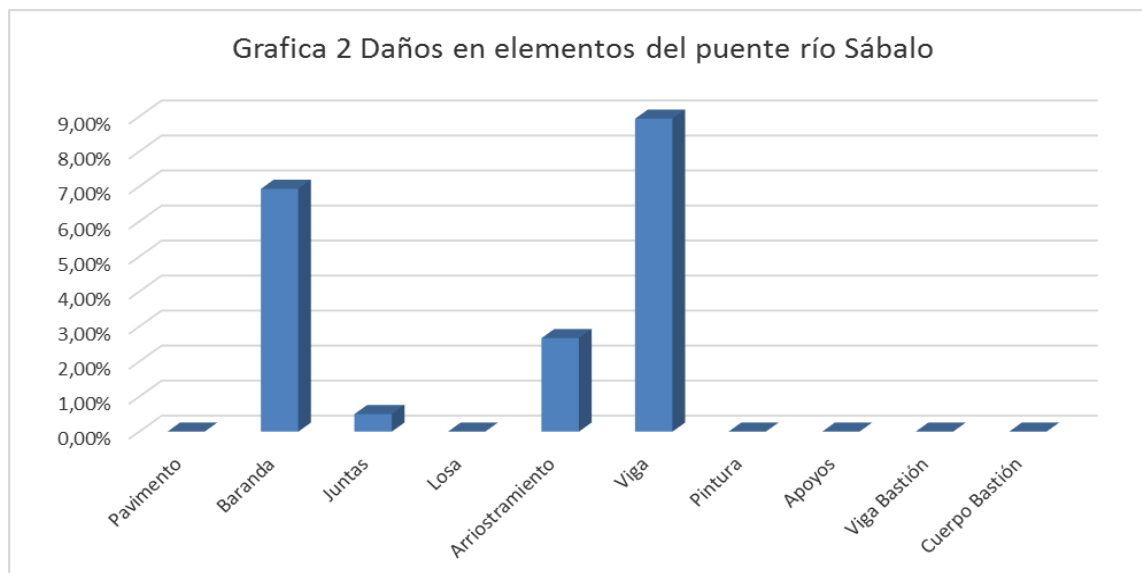
Principales hallazgos para cada puente inspeccionado.

A continuación se presentan gráficas que detallan la evaluación de los elementos y de las partes de un puente.

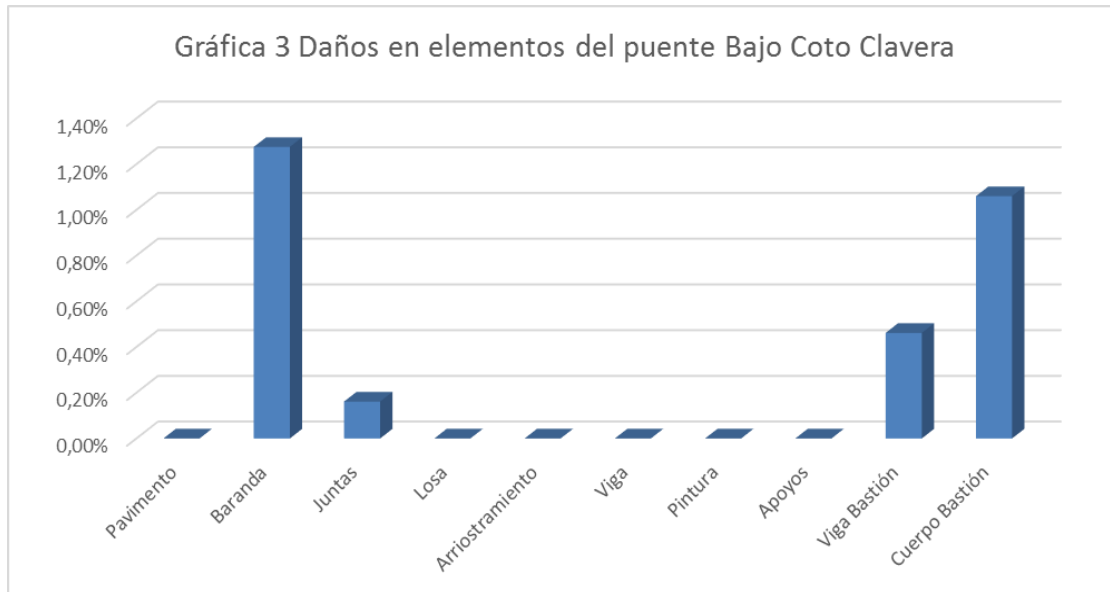
La gráfica 1 incluye todos los elementos del puente sobre el río Coto (Bajo Coto). La losa y el Bastión son los elementos que presentan el mayor daño.



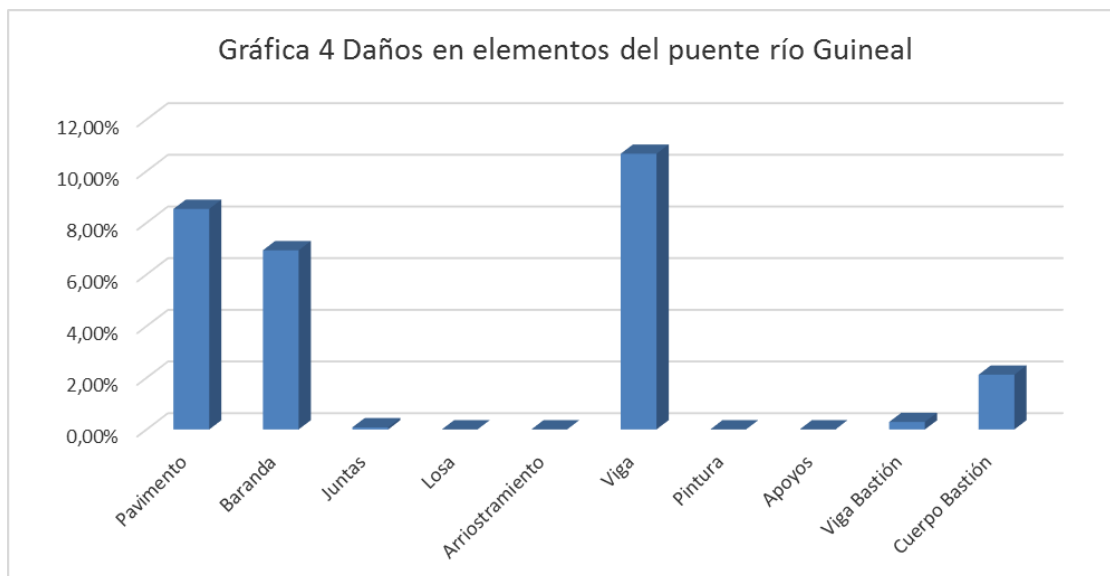
La gráfica 2 muestra los daños en los elementos del puente sobre el río Sábalo, los daños más considerables se encuentran en las vigas, barandas y arriostamiento.



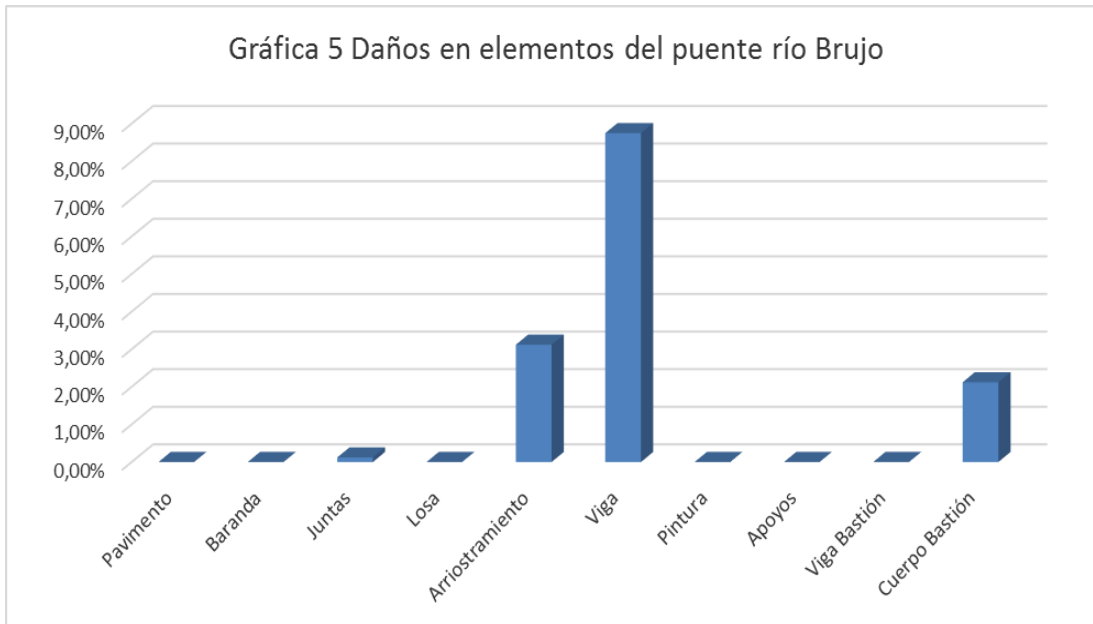
La gráfica 3 presenta el daño en los elementos del puente sobre el río Bajo Coto Clavera. Hay daños en el bastión y barandas.



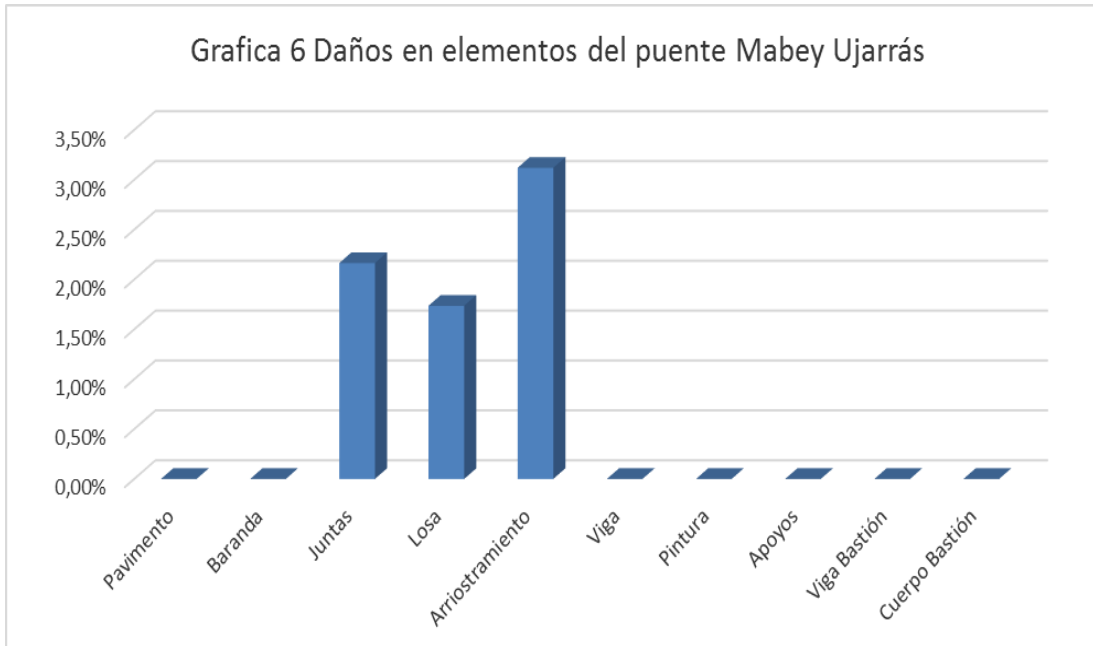
La siguiente gráfica 4 evidencia el daño sufrido en los elementos del puente sobre el río Guineal. Las vigas, pavimento, barandas son los elementos que presentan más daños.



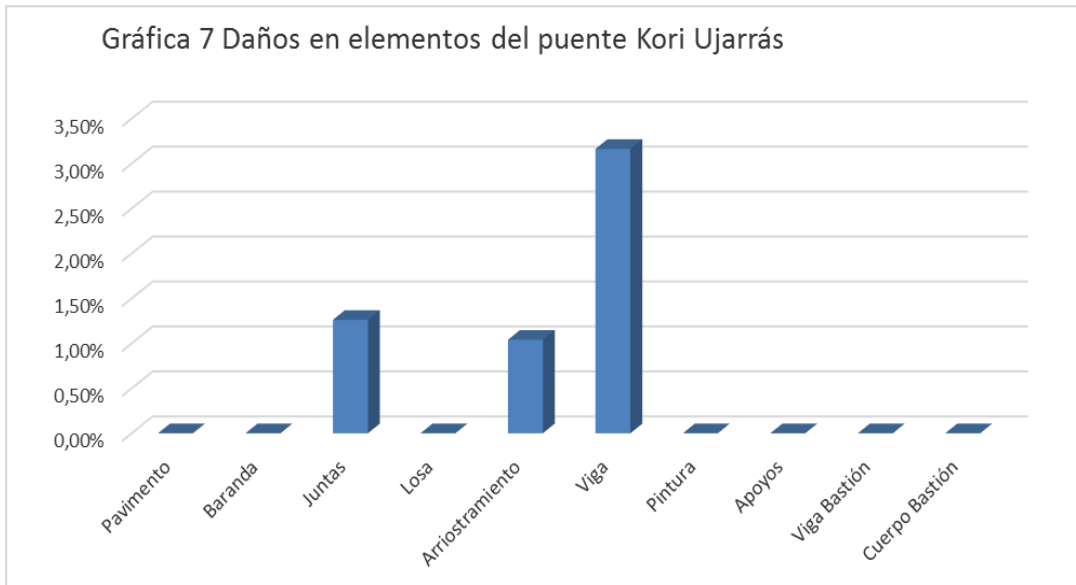
La gráfica 5 muestra los elementos con daño en el puente sobre el río Brujo, los elementos con mayores daños son la viga, arriostramiento y el bastión.



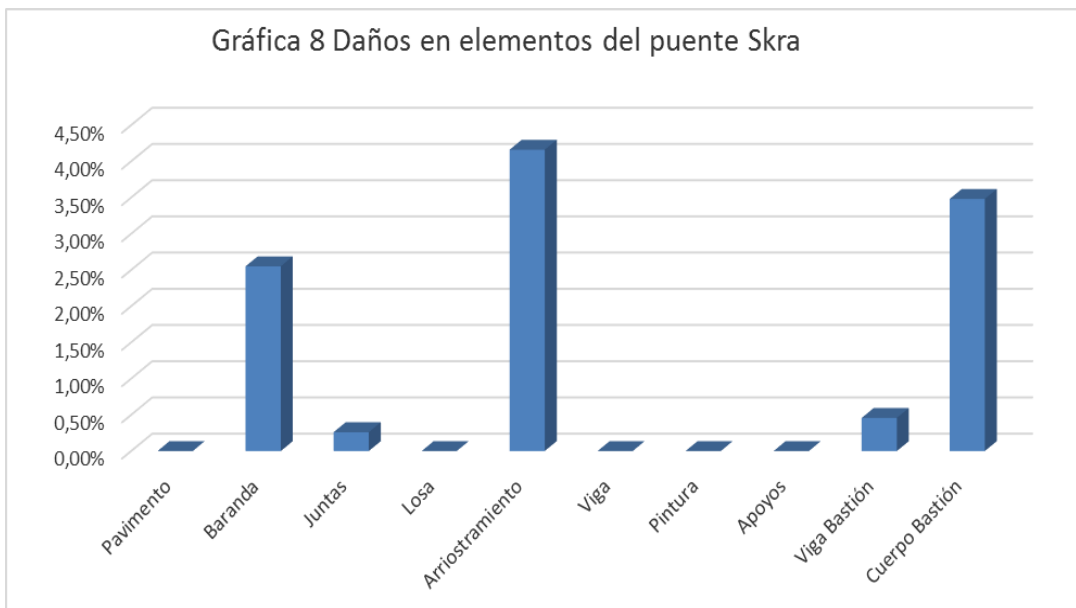
La gráfica 6 presenta los elementos con daño en el puente sobre el río Ceibo en Ujarrás. La losa, juntas y arriostramiento son los elementos que presentan mayores daños.



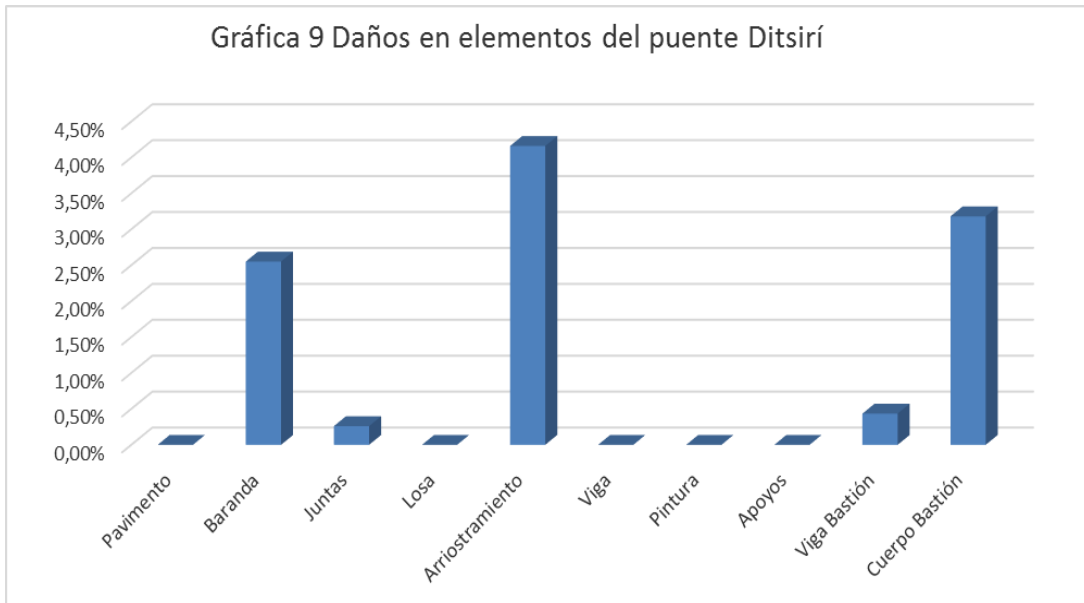
En la gráfica 7 se observa la calificación del grado de daño de los elementos del puente sobre el río Kori en Ujarrás, los elementos con mayores daños son las vigas principales, arriostramiento y juntas.



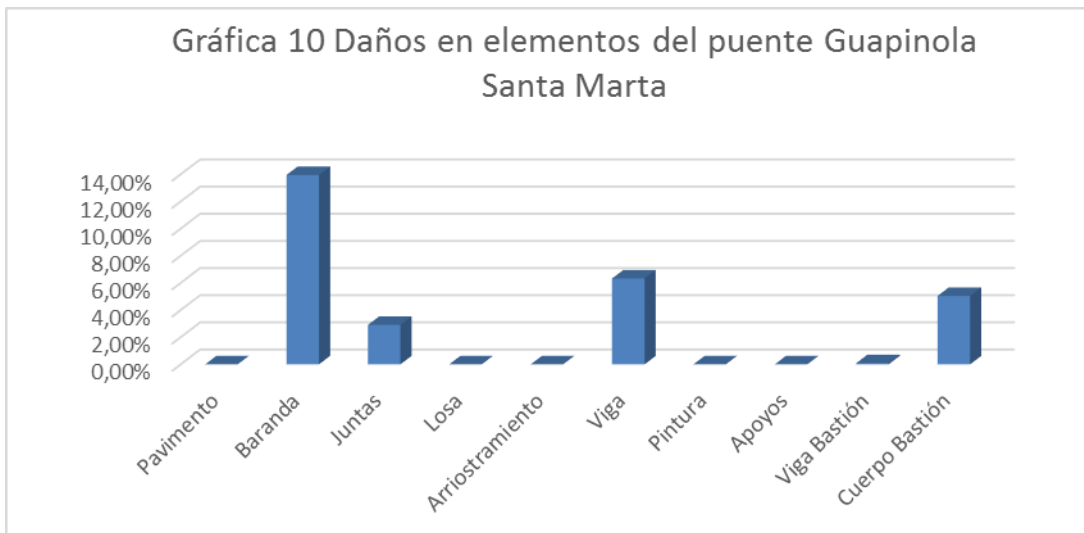
La gráfica 8 muestra el grado de los elementos del puente sobre el río Skra. Se muestran daños en el bastión, sistema de arriostramiento y barandas.



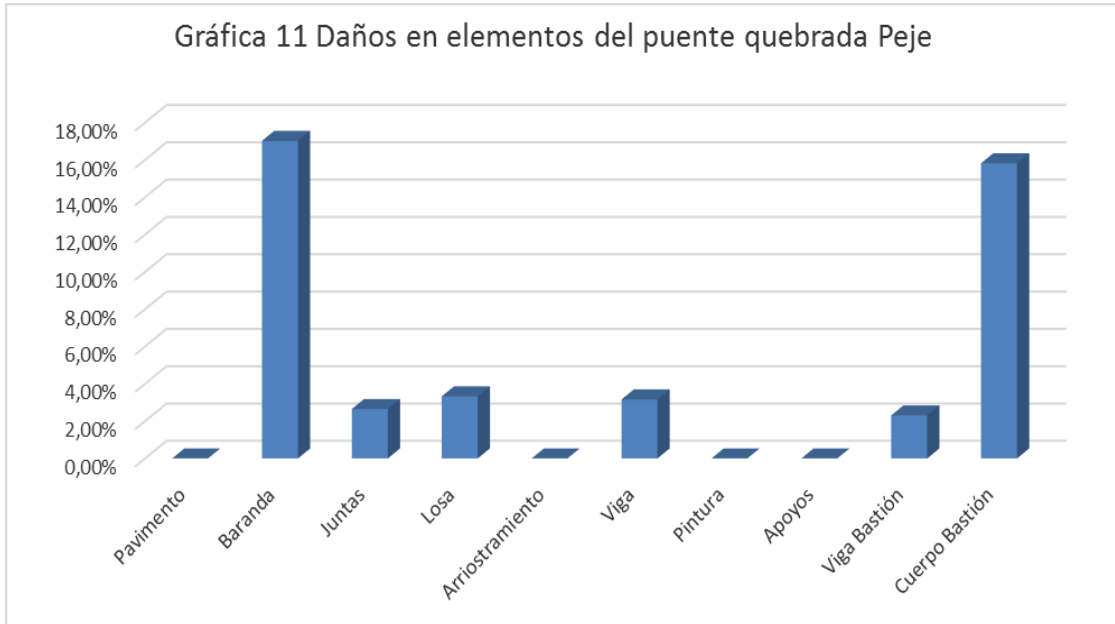
En la gráfica 9 se observa la calificación del grado de daño de los elementos del puente sobre el río Ditsirí en Ujarrás, los elementos con mayores daños son los bastiones, arriostramiento y barandas.



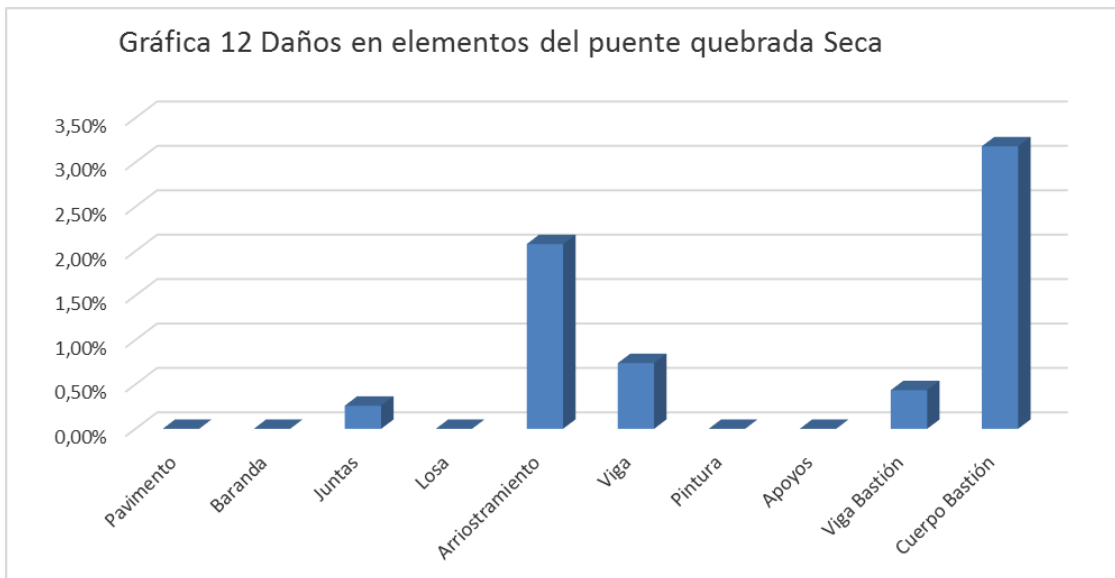
La gráfica 10 muestra el grado de los elementos del puente sobre el río Guapinola. Se muestran daños en el bastión, vigas y barandas.



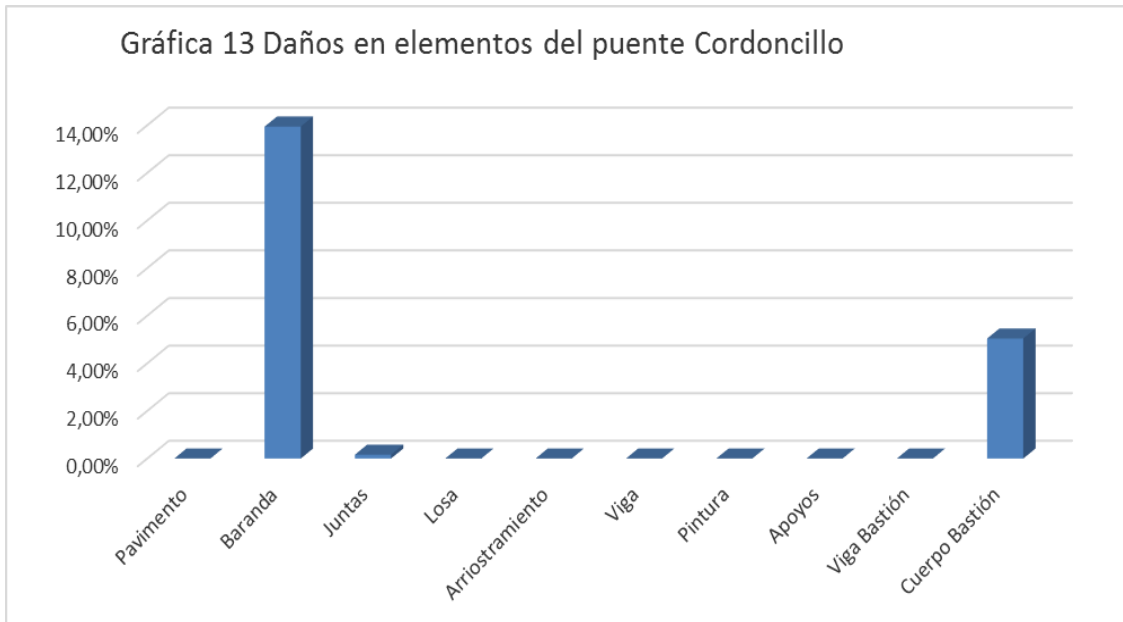
En la gráfica 11 se observa la calificación del grado de daño de los elementos del puente sobre la quebrada Peje en Volcán, los elementos con mayores daños son los bastiones y barandas.



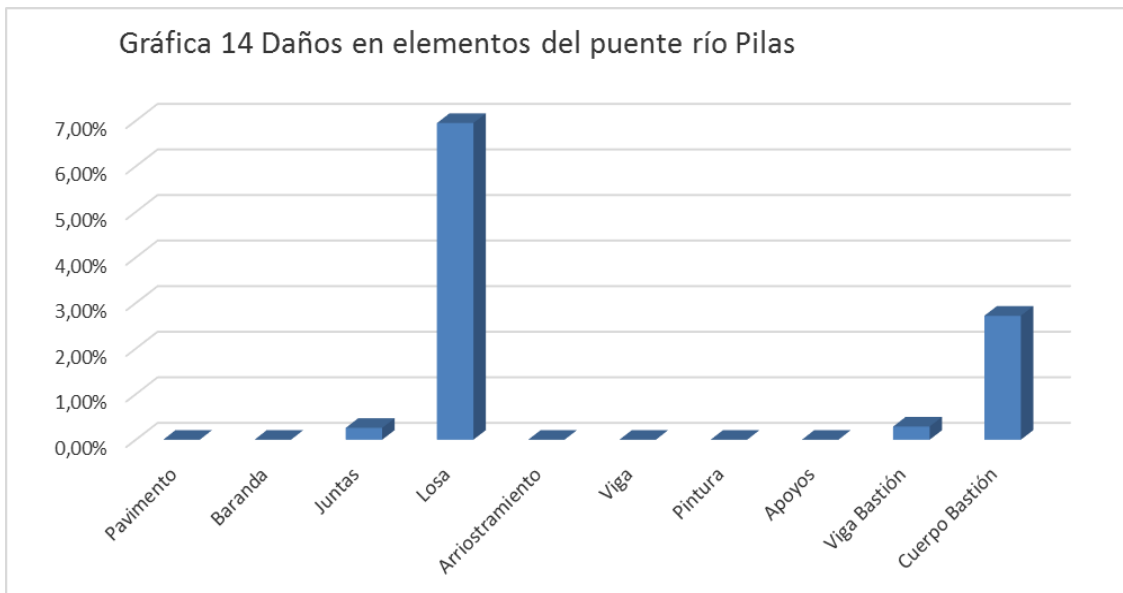
La gráfica 12 muestra el grado de los elementos del puente sobre la quebrada Seca en Volcán. Se muestran daños en el bastión, vigas y arriostramiento.



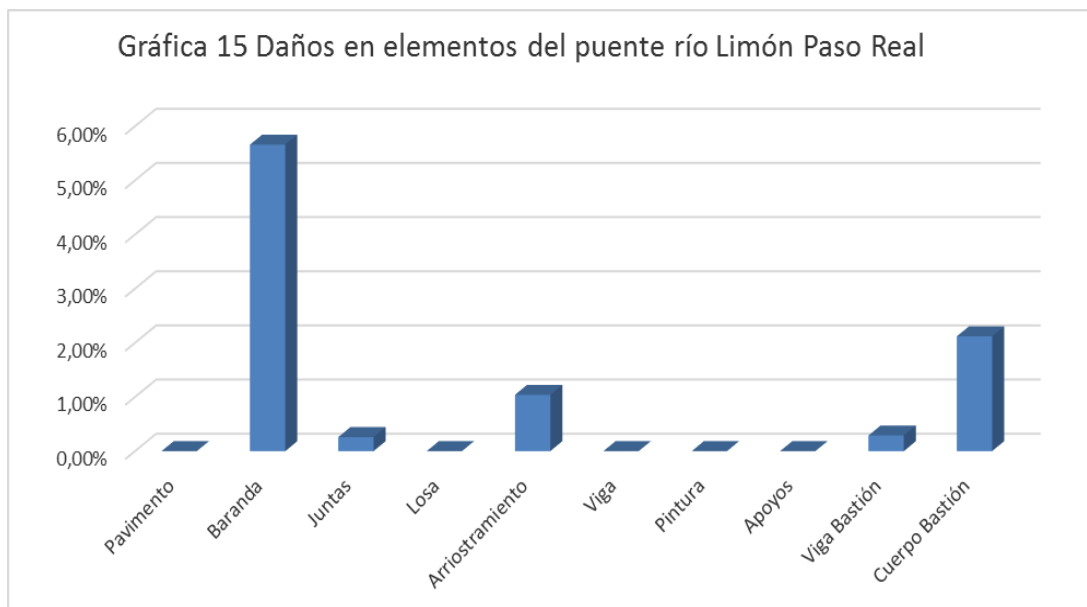
En la gráfica 13 se observa la calificación del grado de daño de los elementos del puente sobre la quebrada Cordoncillo en Volcán, los elementos con mayores daños son los bastiones y barandas.



La gráfica 14 muestra el grado de los elementos del puente sobre el río Pilas. Se muestran daños en el bastión y losa (Piso de lámina punta diamante).



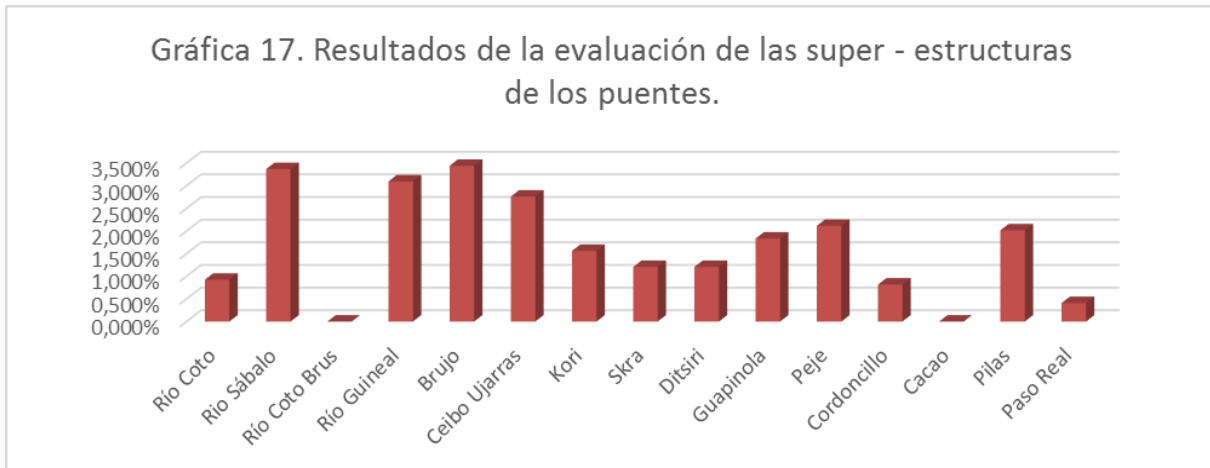
En la gráfica 15 se observa la calificación del grado de daño de los elementos del puente sobre el río Limón en Paso Real, los elementos con mayores daños son los bastiones, sistema de arriostramiento y barandas.



La gráfica 16 presenta la comparación del daño en los accesorios de cada puente.



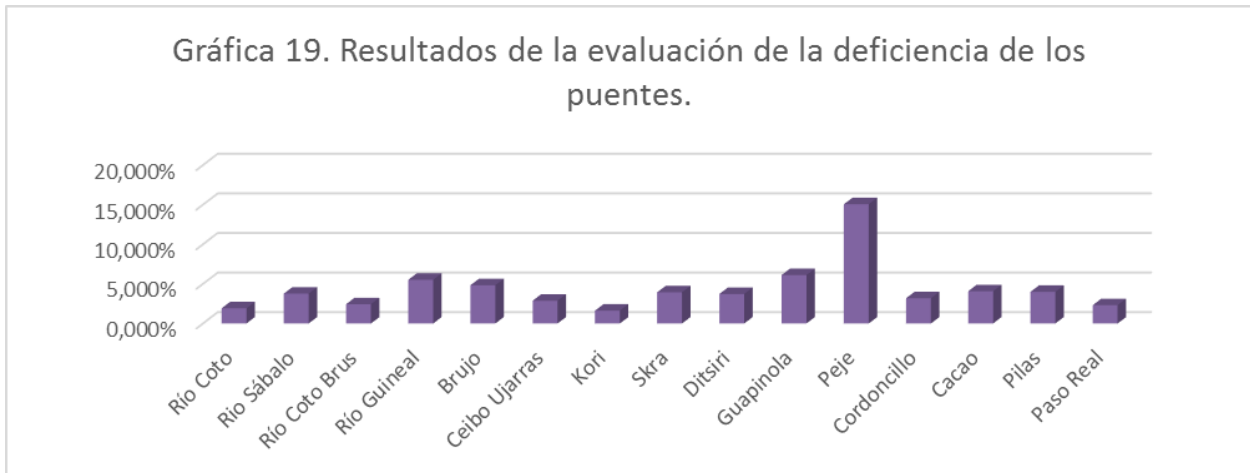
En la gráfica 17 se observa la comparación de la evaluación del daño de la superestructura de cada puente.



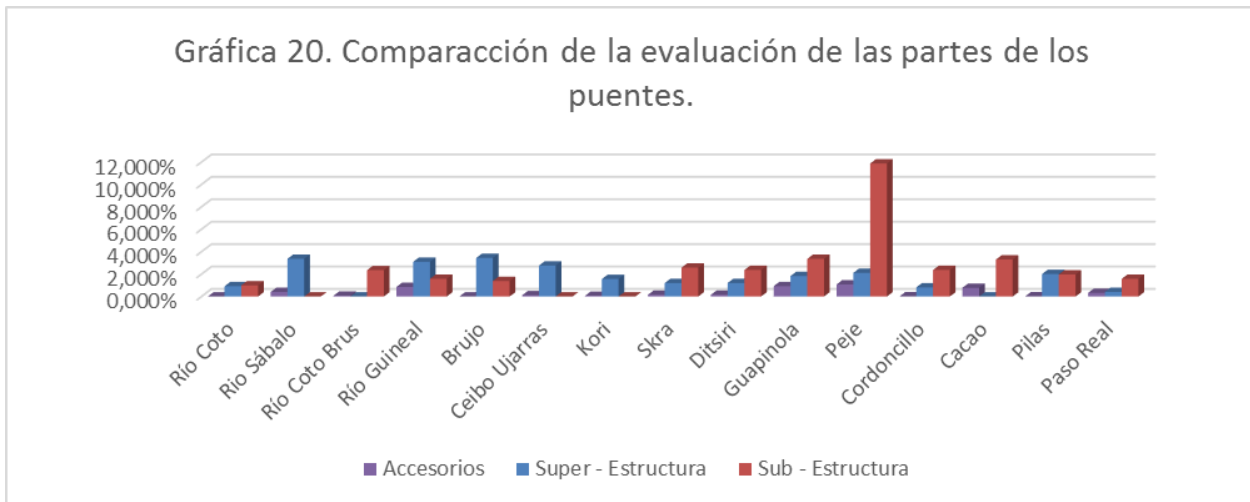
En la gráfica 18 se presenta una comparación de la evaluación de daño realizada a la subestructura de los puentes.



En la gráfica 19 se muestra el resultado final de la evaluación de la deficiencia de los puentes.



En la gráfica 20 se observa una comparación de las evaluaciones obtenidas en las partes de los puentes.



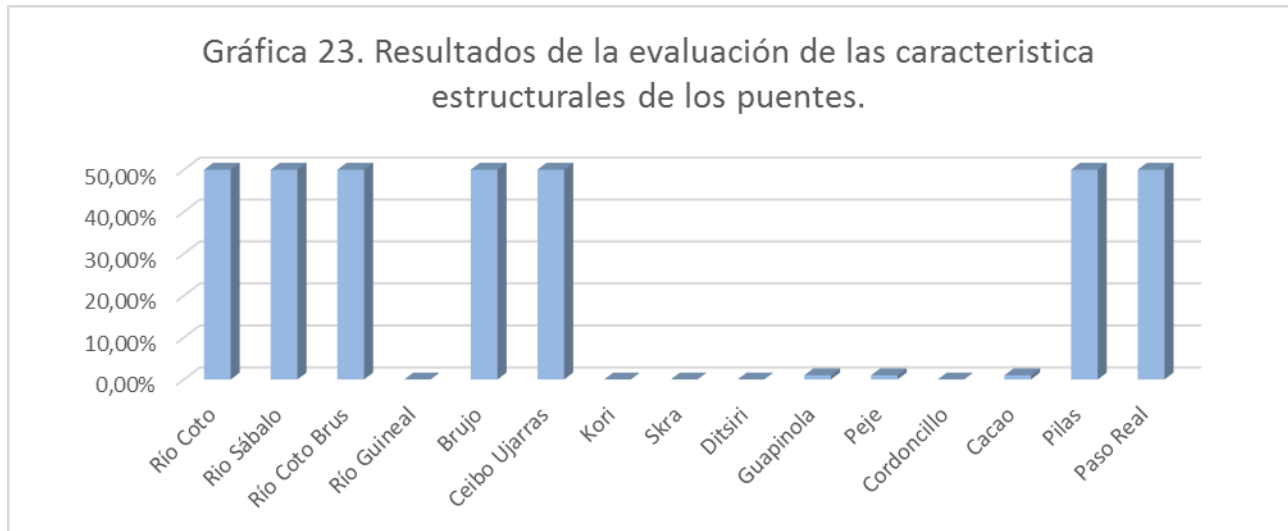
La gráfica 21 presenta la Evaluación de la deficiencia estructural de los puentes.



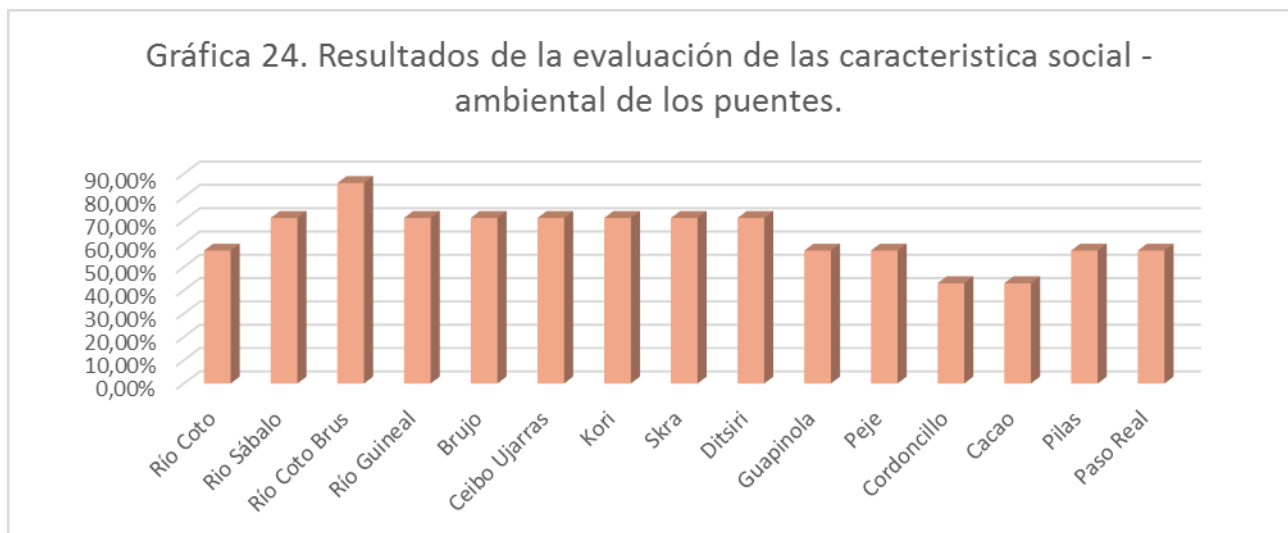
La gráfica 22 presenta la evaluación de las características prioritaria de los puentes.



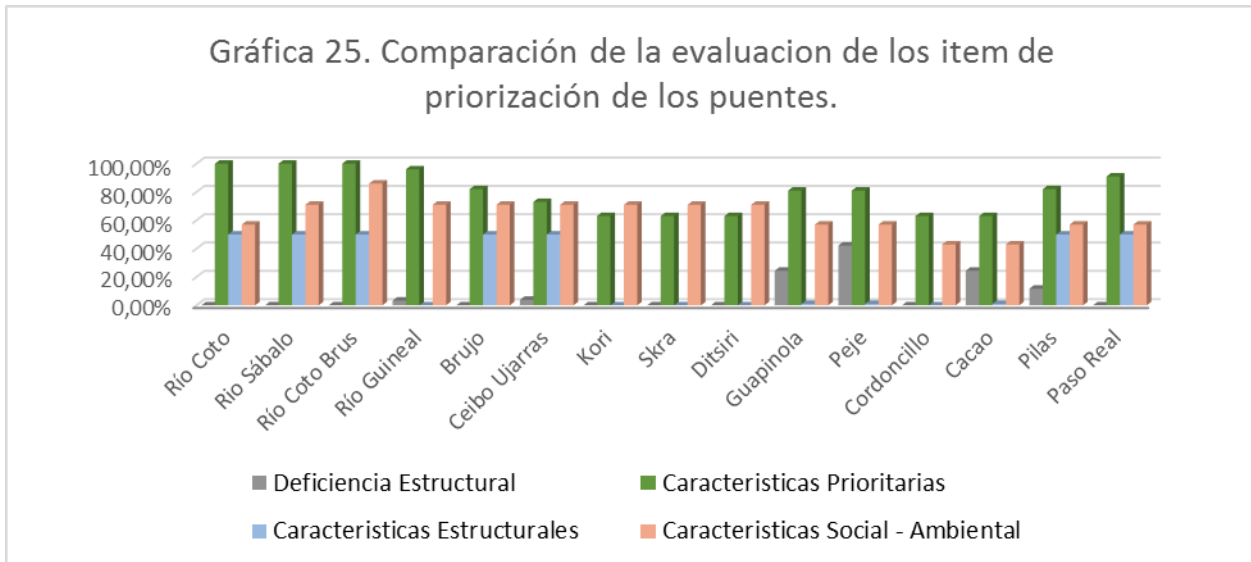
La gráfica 23 presenta la Evaluación de las características estructurales de los puentes.



La gráfica 24 presenta la evaluación de las características social - ambiental de los puentes.



En la gráfica 25 se tiene la comparación de los resultados de los ítems para la Evaluación de la prioridad de reparación.



La gráfica 26 muestra los resultados finales de la Evaluación de la prioridad de reparación.



Base de datos de la evaluación en un Sistema de Información Geográfica. (SIG).

Se tabula los datos obtenidos de los quince puentes del Cantón de Buenos Aires, y con la localización espacial hecha en campo con el GPS. Se crea una base de datos para que la Municipalidad pueda ingresar a la información de una manera fácil y precisa.

Puente	Accesorios	Super - Estructur	Sub - Estructu	Total	Deficiencia Estructural	Características Prioritarias	Características Estructurales	Características Social - Ambiental	Prioridad de Reparación
Río Coto	0,004%	0,924%	0,997%	1,925%	0,00%	100,00%	50,00%	57,00%	25,00%
Río Sábalo	0,409%	3,367%	0,000%	3,776%	0,00%	100,00%	50,00%	71,00%	26,10%
Río Coto Brus	0,079%	0,000%	2,353%	2,432%	0,00%	100,00%	50,00%	86,00%	27,30%
Río Guineal	0,855%	3,095%	1,578%	5,528%	3,30%	96,00%	0,00%	71,00%	23,60%
Brujo	0,007%	3,441%	1,389%	4,837%	0,00%	82,00%	50,00%	71,00%	23,20%
Ceibo Ujarras	0,119%	2,761%	0,000%	2,880%	3,90%	73,00%	50,00%	71,00%	24,40%
Kori	0,069%	1,560%	0,000%	1,629%	0,00%	63,00%	0,00%	71,00%	16,00%
Skra	0,155%	1,206%	2,579%	3,940%	0,00%	63,00%	0,00%	71,00%	16,00%
Ditsiri	0,155%	1,206%	2,368%	3,729%	0,00%	63,00%	0,00%	71,00%	16,00%
Guapinola	0,927%	1,834%	3,357%	6,118%	24,40%	81,00%	100,00%	57,00%	42,30%
Peje	1,081%	2,115%	11,871%	15,067%	42,20%	81,00%	100,00%	57,00%	54,40%
Cordoncillo	0,014%	0,818%	2,368%	3,200%	0,00%	63,00%	0,00%	43,00%	13,80%
Cacao	0,776%	0,000%	3,301%	4,077%	24,40%	63,00%	100,00%	43,00%	38,30%
Pilas	0,014%	2,015%	1,971%	4,000%	11,70%	82,00%	50,00%	57,00%	21,40%
Paso Real	0,326%	0,409%	1,578%	2,313%	0,00%	91,00%	50,00%	57,00%	14,90%

Cuadro 95. Resumen de los quince puentes de la prioridad de reparación.

En la columna de prioridad de reparación, se selecciona que se divida en cuatro clases: Bueno, Regular, Deficiente y Crítico.

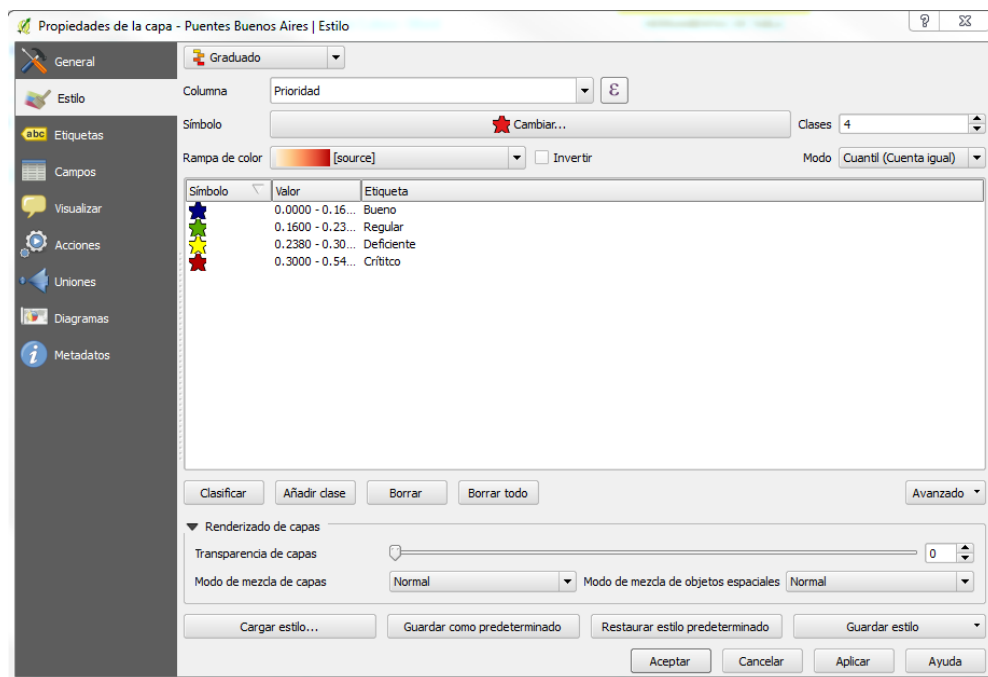


Figura 96: Propiedades de la Capa – Puentes Buenos Aires.

Las cuatro clases se pide que sea de modo Cuantil (Cuenta igual), los graduación se muestra en la figura.97





Símbolo	Valor	Etiqueta
	0.0000 - 0.16...	Bueno
	0.1600 - 0.23...	Regular
	0.2380 - 0.30...	Deficiente
	0.3000 - 0.54...	Crítico

Figura 97: Clasificación de la prioridad de reparación – Puentes Buenos Aires.

Puente	Prioridad de Reparación	Clasificación de Reparación
Cordoncillo	13,80%	Bueno:
Paso Real	14,90%	
Kori	16,00%	
Skra	16,00%	
Ditsiri	16,00%	
Pilas	21,40%	Regular
Brujo	23,20%	
Río Guineal	23,60%	
Ceibo Ujarrás	24,40%	Deficiente
Río Coto	25,00%	
Río Sábalo	26,10%	
Río Coto Brus	27,30%	
Cacao	38,30%	Crítico
Guapinola	42,30%	
Peje	54,40%	

Cuadro 98. Clasificación de Reparación de los 15 Puentes

Definiciones:

Bueno: La calificación de la Prioridad de Reparación 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. Es un puente considerado permanente, de vigas de acero o concreto.

Regular: La calificación de la Prioridad de Reparación 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 posibles. Por ejemplo: daños mayores en barandas, oxidación localizada y baches en los accesos del puente.

Deficiente: La calificación de la Prioridad de Reparación 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 calificación de la Prioridad de Reparación 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.

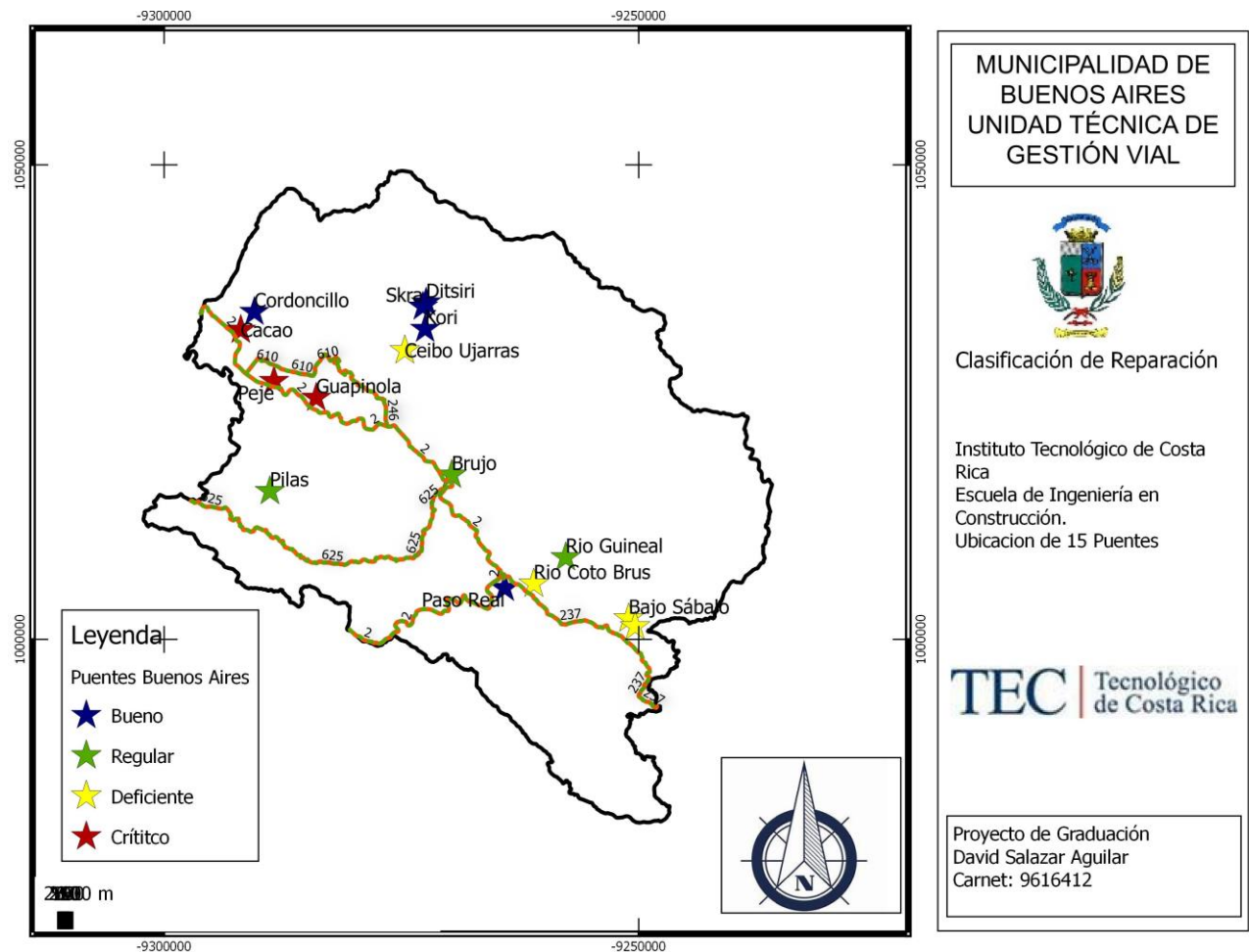


Figura 99: Ubicación espacial y clasificación según color de rango – puentes Buenos Aires.

Análisis de los resultados

La gráfica 1 muestra los elementos que componen el puente sobre el río Coto. Se observa que en los accesorios no presenta ningún daño.

En el caso de la superestructura se tiene que la losa presenta el mayor daño y como son el mayor peso, se convierte en el elemento crítico del puente; o sea, son los que más aumenta su grado de deterioro o deficiencia.

Además, la subestructura es la parte del puente que posee el mayor peso; la viga bastión y el cuerpo bastión presentan los mayores daños.

En la gráfica 2 se observa el resultado de los daños en los elementos del puente sobre el río Sábalo. En este caso las barandas es el elemento de mayor daño en los accesorios. En la superestructura las vigas principales y el sistema de arriostramiento; siendo este un elemento crítico del puente. En la subestructura no presenta daños importantes.

En la gráfica 3 se observa que el daño en los bastiones y barandas tiene un porcentaje mucho mayor que el resto de los elementos del puente Río Bajo Coto. Los bastiones tienen el mayor peso en la subestructura y como resultado de la inspección visual realizada se convierte en el elemento con mayor daño y el que provoca mayor aumento en la evaluación de la deficiencia.

La gráfica 4 muestra los grados de deterioro de los elementos del puente sobre el río Guineal. Este Puente en los accesorios presenta daños en el pavimento y barandas. En la superestructura presenta daños en las vigas principales, siendo este un elemento de peso en la evaluación. En la subestructura se encuentran daños en los bastiones.

En la gráfica 5 muestra los grados de deterioro de los elementos del puente sobre el Río Brujo, se observa que el mayor daño se presenta en las vigas principales, en el sistema de arriostramiento y en los bastiones, siendo elementos de un gran peso en la evaluación de la deficiencia de los puentes.

En la gráfica 6 se observa que los elementos de mayor daño en el puente sobre el Río Ceibo están en la losa de los puentes de

acceso que fueron construidas con losetas prefabricadas y en el proceso constructivo presentaron daños que no fueron reparados, en el sistema de arriostramiento, se encuentra con oxidación y en las juntas que están abierta provocan que ingrese agua y deteriore los bastiones y apoyos.

La gráfica 7 muestra la evaluación del grado de daño del puente sobre la quebrada Kori, las juntas se encuentran abiertas, permitiendo el ingreso de agua, el sistema de arriostramiento y las vigas, presentan oxidación esto por falta de pintura. Siendo estos los elementos que presentar un mayor grado de deterioro. En general las condiciones de este puente son buenas.

La gráfica 8 muestra la evaluación del grado de daño del puente sobre la quebrada Skra, las barandas se encuentran deformadas, el sistema de arriostramiento presenta oxidación y el bastión presenta algunos nidos de piedra. En general, las condiciones de este puente son buenas.

La gráfica 9 muestra la evaluación del grado de daño del puente sobre la quebrada Ditsirí, las barandas se encuentran deformadas, el sistema de arriostramiento presenta oxidación y el bastión presenta algunos nidos de piedra. En general, las condiciones de este puente son buenas.

La gráfica 10 muestra los grados de deterioro de los elementos del puente sobre la quebrada la Guapinola. Este puente en los accesorios presenta daños en las barandas y las juntas. En la superestructura presenta daños en las vigas principales, siendo este un elemento de peso en la evaluación. En la subestructura se encuentran daños en los bastiones, como son de socavación y nidos de piedras.

La gráfica 11 muestra los grados de deterioro de los elementos del puente sobre la quebrada Peje de Volcán. Este puente en los accesorios presenta daños en las barandas y las juntas. En la superestructura presenta daños en las vigas principales y losa, siendo este un elemento de peso en la evaluación. En la

subestructura se encuentran daños en los bastiones, como son de socavación, grietas y nidos de piedras.

La gráfica 12 muestra los grados de deterioro de los elementos del puente sobre la quebrada Cordoncillo. Este puente en los accesorios presenta daños en las juntas. En la superestructura presenta daños en las vigas principales y el sistema de arriostamiento, presentando problemas de corrosión por falta de pintura. En la subestructura se encuentran daños en los bastiones, como son la eflorescencia, producto de que ingresa mucha agua por las juntas y provoca mucha humedad. En general el puente presenta muy buenas condiciones.

La gráfica 13 muestra los grados de deterioro de los elementos del puente sobre la quebrada Cacao. Este puente en los accesorios presenta daños en las barandas. En la subestructura se encuentran daños en los bastiones, como son socavación y nidos de piedra.

La gráfica 14 muestra la evaluación del grado de daño del puente sobre el Río Pilas, el piso del puente presenta serias deformaciones lo que pone en riesgo a los usuarios además de afectación en los bastiones por la humedad que ingresa por falta de juntas en el puente.

La gráfica 15 muestra los grados de deterioro de los elementos del puente sobre el Río Limón en Paso Real. Este puente en los accesorios presenta daños en las barandas y las juntas. En la superestructura presenta daños en el sistema de arriostamiento. En la subestructura se encuentran daños en los bastiones, como son eflorescencia producto de la falta de juntas que permite el paso de agua de la calzada al bastión.

En la gráfica 16 se observa que los puentes sobre los ríos Sábalo, Guineal, Guapinola, Peje y Cacao presentan la mayor deficiencia en los accesorios que el resto de los puentes. Los puentes de río Coto, Brujo, Cordoncillo y Pilas poseen menor deficiencia en los accesorios que Coto Brus, Ceibo, Kori, Skra, Ditsirí y Paso Real; principalmente, porque no presenta problemas en las barandas y en las juntas.

En la gráfica 17 se puede observar que los puentes sobre los Ríos Sábalo, Guineal, Brujo, Ceibo Ujarrás presentan el mayor daño en la superestructura. La calificación de estos puentes evidencia la falta de mantenimiento, en los puentes Sábalo y Brujo cabe destacar que

son puentes modulares tipo Bailey y el piso que poseen son paneles fabricados por la misma Municipalidad, ya que inicialmente eran piso de madera. Los puentes Guineal y Ceibo tienen losas de concreto de acuerdo con la evaluación, aunque estos puentes no signifiquen un peligro inmediato, la falta de mantenimiento los irá deteriorando más rápidamente. Por tal razón se recomienda realizar una reparación rápida a estas losas de concreto.

De acuerdo con la gráfica 18 los puentes Peje, Guapinola y Cacao presentan la mayor deficiencia en la subestructura. Los tres presentan eflorescencia en la viga cabezal del bastión. En el puente Peje presenta un nivel de socavación muy preocupante que puede llegar al colapso total del puente sino se interviene.

De acuerdo con la gráfica 19 se observa que los puentes Peje, Guapinola y Guineal son los que presentan la mayor deficiencia. Al realizar una comparación con la gráfica 18, se aprecia una similitud en la tendencia ya que Peje y Guapinola son los puentes que poseen el mayor daño en la subestructura. Esta similitud se debe a que para la evaluación de la deficiencia, la parte que posee el mayor grado de importancia en este es la subestructura con un 40 %.

La gráfica 20 ofrece un mejor panorama de lo que sucede al combinar los accesorios, con la subestructura y la superestructura. Como se mencionó anteriormente, los puentes Peje, Guapinola y Cacao destacan por tener mayor deficiencia en la subestructura. Los puentes Sábalo, Río Guineal, Brujo y Ceibo son los que presentan mayor deficiencia en la superestructura.

En la gráfica 21 se presentan los resultados de la Evaluación de la deficiencia estructural de los puentes. Se aprecia que los puentes sobre los ríos Guineal, Ceibo, Guapinola, Peje, Cacao y Pilas son los que presentan mayores valores de deficiencia estos por problemas en la losa y socavación en los bastiones.

Otro de los resultados obtenidos se visualiza en la gráfica 22, la evolución de las características prioritarias de los puentes son muy similares. El manual de lineamientos utiliza cuatro factores para determinar la importancia o esencialidad de un puente. Los quince que fueron estudiados tienen línea de vida para uso público por lo que se les asigna la misma puntuación.

Con respecto al grado de vía, todos los puentes son de vías primarias según la clasificación que la municipalidad determino en el Plan Quinquenal. La población varía según el distrito, teniendo alguna similitud en la evaluación del TPD.

En la gráfica 23 se observan la Evaluación de las características estructurales, los puentes temporales, colgantes y los no convencionales son los que tienen más puntaje, la municipalidad busca como cambiar estas estructuras por puentes permanentes.

En la gráfica 24 se observa la Evaluación de las características social – ambiental. Se la más puntaje a los puentes que se ubican en reservas indígenas, distritos con un índice de desarrollo menor, a los puente que se encuentran en zonas vulnerables a desastres naturales y a los que representan una conexión a los zonas de mayor producción agrícola y ganadera.

En la gráfica 25 se representan el resumen de todas las características donde resaltan los puentes Guapinola, Peje y Cacao.

En la gráfica 26 se observan los resultados finales de la evaluación de la prioridad de reparación, la lista en orden descendente es: Peje, Guapinola, Cacao, Pilas, Coto, Coto Brus, Sábalo, Guineal, Ceibo, Brujo, Guineal, Kori, Skra, Ditsirí, Cordoncillo.

Los puentes Peje, Guapinola, Cacao obtuvieron un alto puntaje para la priorización. La principal diferencia con el resto de los puentes son que fueron construidos hace mucho tiempo sin seguir especificaciones técnicas ni planos constructivos y además de presentar serios problemas en las subestructuras.

Conclusiones

- El proceso analítico jerárquico permite visualizar mejor la evaluación de puentes y determinar la condición de cada criterio dentro del árbol.
- Se han clasificado 5 puentes en una condición buena que ameritan un mantenimiento general; 3 puentes en una condición regular que requieren intervenciones puntuales para mejorar su condición; 4 puentes en condición deficiente que implican inversiones mayores sobre elementos estructurales y 3 puentes en condición crítica el cual amerita el cambio de los puentes.
- Los daños encontrados se refieren principalmente a deterioro de las vigas principales por oxidación y corrosión, problemas de socavación y ausencia de barandas. Todas estas deficiencias pueden ser remediadas en la mayoría de los casos, con lo cual se considera que las inversiones a realizar deberían ir orientadas en este tipo de daños observados.
- La totalidad de los puentes carece de medidas de seguridad vial básicas (señalización, rotulación, demarcación de barandas por ejemplo), razón por la cual se considera oportuno hacer una inversión que mejore estas condiciones, priorizando aquellos puentes con mayores volúmenes de tránsito.
- Se considera necesario establecer un programa de mantenimiento rutinario de puentes que incluya actividades periódicas como: chapea, limpieza, aplicación de pintura y remoción de sedimentos. Pues de esta manera se pueden evitar daños mayores a los puentes a un bajo costo de inversión.
- Para los casos donde se ha identificado una condición deficiente y se requiera sustituir elementos estructurales o la totalidad de un puente se recomienda buscar asesoría profesional y realizar los estudios de sitio necesarios para contar con información detallada y confiable antes de realizar inversiones mayores.
- Es importante recalcar que este proceso no debe quedarse únicamente en esta etapa, los puentes deben ser inspeccionados al menos cada dos años. Esta labor la puede realizar el personal de la Unidad Técnica de la Municipalidad el cual debe ser capacitado para realizar estas tareas.
- El puente Peje es el que presenta mayor daño en los accesorios y en la subestructura.
- La mayor deficiencia en la superestructura se da en los puentes tipo cercha intermedia, donde se ha fabricado el piso (Sábalo y Brujo) Además del único puente analizado que cuenta con vigas de concreto (Guineal).
- Las subestructuras de todos los puentes se encuentran en buenas condiciones, solo Peje, Guapinola y Cacao presentan socavaciones importantes.
- Los puentes con mejor calificación son: Kori, Skra, Ditsirí y Cordoncillo. Estos fueron construidos recientemente conforme a los planos estándar del MOPT.
- La mayor puntuación en características prioritarias se dio en los puentes Coto, Sábalo, Coto Brus y Guineal. Por presentar el mayor TPD y Población.
- La lista de los resultados de prioridad de reparación en orden descendente es: Peje, Guapinola, Cacao, Pilas, Coto, Coto Brus, Sábalo, Guineal, Ceibo, Brujo, Guineal, Kori, Skra, Ditsirí, Cordoncillo.
- A pesar de que los objetivos de la mayoría de los sistemas de gestión son similares, la diferencia está en las estrategias para realizar los trabajos de inventario e inspección en cada país; el compromiso, la responsabilidad, la planificación, el orden, el equipo humano capacitado y las herramientas necesarias para ejecutar las labores, son algunos de los aspectos fundamentales que

fortalecen y dan validez a la recolección de datos.

- En los puentes temporales tipo cercha intermedia es necesario realizar estudios de laboratorio a la superestructura para conocer el grado de fatiga que tiene cada uno de ellos.
- Los puentes no indican cuál es la capacidad de carga, por lo que no se cuenta con restricción alguna de carga, esto puede acelerar la fatiga, principalmente en los puentes temporales.

Recomendaciones

- Programar inspecciones frecuentes para tener bases de datos actualizados y mantener vigilado el estado de los puentes, con el fin de planear actividades de mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción.
- Brindar a los inspectores el equipo y herramientas en buen estado, que faciliten el trabajo y garanticen que la tarea sea efectuada correctamente.
- Invertir en la compra y mejora de los instrumentos de inspección.
- Se debe iniciar con los estudios de suelos, topografía, hidráulicos e hidrológicos para comenzar a diseñar una nueva estructura para sustituir los puentes Peje, Guapinola y Cacao.
- Se debe gestionar un plan de mantenimiento para disminuir el deterioro de los puentes evaluados.
- La Municipalidad debe iniciar un programa de sustitución de los puentes temporales y colgantes, por puentes permanentes.
- Se debe incluir en el sistema de evaluación de los accesorios de puentes los ítems: señalización, drenajes y aceras.
- Realizar una limpieza manual periódica para determinar con cabalidad una mejor evaluación.
- La Municipalidad debe levantar un inventario de todos sus puentes, así como rotular cada uno por su capacidad de carga.

Apéndices






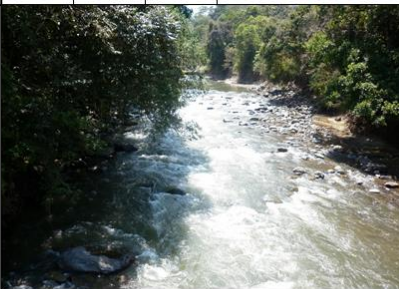
Para cada puente se incluye la hoja de inventario estándar, del manual de inspección de puentes y el registro fotográfica con una pequeña descripción de lo visualizado en cada fotografía.



NOMBRE DEL PUENTE		Puente Bajo Coto			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO			
No. DE LA RUTA	603 027 01	CLASIFICACION	Cantonal	CANTON		Buenos Aires	LATITUD NORTE	8	'	57	"	31,12	'''	FECHA DE DISEÑO		desconocido		
KILOMETRO	2+600	km		DISTRITO		Biolley	LONGITUD OESTE	83	'	05	"	51,16	'''	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		desconocido		
ELEMENTOS BASICOS					DIMENSIONES							UBICACION						
DIRECCION DE LA VIA HACIA		Bajo Coto			ANCHO TOTAL		3,60m		m	CALZADA		3,25m		m				
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente Bailey			ITEMS	1	2	3	4	5	6	7						
CARGA VIVA		Desconocido			W(m)	0,53	0,00	3,25	0,00	0,00	0,00	0,53						
LONGITUD TOTAL		54,6m			H(m)	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60						
ESPECIFICACION		Desconocido																
No. DE SUPER ESTRUCTURA		1																
No. DE TRAMOS		1																
No. DE SUB ESTRUCTURA		2																
LONGITUD DE DESVIO		Desconocido			CLARO LIBRE													
PENDIENTE LONGITUDINAL		1			ALTURA LIBRE VERTICAL		SUPERIOR		0m		m		WAPROX		5,0		m	
FECHA DE ULT. PINTURA		DIA	MES	AÑO	INFERIOR		8,1m		m								VISTA PANORAMICA	
ANTECEDENTES DE INSPECCION																		
SERVICIOS PUBLICOS		1	No Tiene	3	No Tiene	DIA	MES	AÑO	INSPECTOR	TIPO DE INSPECCION								
		2	No Tiene	4	No Tiene	Desconocido			Desconocido			Desconocido			*			
CRUZA SOBRE		1	Río Coto												*			
		2													*			
PAVIMENTO					ANTECEDENTES DE REHABILITACION													
TIPO		Concreto			DIA		MES	AÑO	ELEMENTOS		RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS							
ESPESOR		ORIGINAL	0															
		SOBRECAPA	0															
AÑO		2018																
CONTEO DE TRAFICO		TOTAL DE VEHICULOS			298		Car											
		% DE VEHICULOS PESADOS			4,0700		%											
RESTRICCIONES		POR CARGA			15,0		Ton											
		POR ALTURA			No Aplica		m											
		POR ANCHO			3,25		m											
OBSERVACIONES																		



INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)

INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)										NO.		/							
NOMBRE DEL PUENTE	Puente Bajo Coto			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO						
No. DE LA RUTA	603 027 01	CLASIFICACION	Cantonal		CANTON	Buenos Aires	LATITUD NORTE	8	'	57	"	31,12	'''	FECHA DE DISEÑO	desconocido				
KILOMETRO	2+600		km		DISTRITO	Biolley	LONGITUD OESTE	83	'	05	"	51,16	'''	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	desconocido				
No.	1	UBICACION	Rotulo		No.	2	UBICACION	Línea Centro			No.	3	UBICACION	Vista general					
																			
NOTA	Rótulo de restricción por carga			DIA	MES	AÑO	NOTA	Tablero en muy buen estado			DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista General		DIA	MES	AÑO
				6	8	2018					6	8	2018				6	8	2018
No.	4	UBICACION	Vista lateral		No.	5	UBICACION	Vista inferior			No.	6	UBICACION	Cause de rio					
																			
NOTA	Vista lateral			DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista inferior			DIA	MES	AÑO	NOTA	Cause de rio		DIA	MES	AÑO
				6	8	2018					6	8	2018				6	8	2018



INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)												NO.		/															
NOMBRE DEL PUENTE				Puente Bajo Coto				PROVINCIA		Puntarenas		ADMINISTRADO POR		Municipalidad de Buenos Aires		DIA		MES		AÑO									
No. DE LA RUTA		CLASIFICACION		Cantonal		LOCALIDAD		CANTON		Buenos Aires		LATITUD NORTE		8 ' 57 '' 31,12 '''		FECHA DE DISEÑO		desconocido											
KILOMETRO		2+600		km		DISTRITO		Biolley		LONGITUDOESTE		83 ' 05 '' 51,16 '''		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		desconocido													
No.		1		UBICACION		No.		2		UBICACION		No.		3		UBICACION													
NOTA		Apoyos llenos de sedimentos		DIA		MES		AÑO		NOTA		Juntas abiertas		DIA		MES		AÑO		NOTA		Bastiones con EFLORESCENCIA		DIA		MES		AÑO	
		6		8		2018				6		8		2018				6		8		2018							
No.		4		UBICACION		No.		5		UBICACION		No.		6		UBICACION													
NOTA		Juntas despegadas		DIA		MES		AÑO		NOTA		Señalización inadecuada		DIA		MES		AÑO		NOTA		Corrosion en Vigas		DIA		MES		AÑO	
		6		8		2018				6		8		2018				6		8		2018							



NOMBRE DEL PUENTE		Puente Río Sábalo			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires				DIA	MES	AÑO					
No. DE LA RUTA	603 011 02	CLASIFICACION	Cantonal	CANTON		Buenos Aires	LATITUD NORTE	8	'	57	"	57,61	FECHA DE DISEÑO			Desconocido				
KILOMETRO	1+200		km	DISTRITO		Biolley	LONGITUD OESTE	83	'	6	"	12,79	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION			8 7 16				
ELEMENTOS BASICOS					DIMENSIONES							UBICACION								
DIRECCION DE LA VIA HACIA		Guayacán			ANCHO TOTAL	6,10		m	CALZADA	3,7			m			<p>Hoja Cartográfica Coto Brus Escala 1:50000</p>				
TIPO DE ESTRUCTURA		Bailey			ITEMS	1	2	3	4	5	6	7								
CARGA VIVA		Desconocido			W(m)	0,62	0	3,7	0	0	0	0,62								
LONGITUD TOTAL		42,9			H(m)	1	0	0	0	0	0	1								
ESPECIFICACION		Desconocido																		
No. DE SUPER ESTRUCTURA		1																		
No. DE TRAMOS		1																		
No. DE SUB ESTRUCTURA		2																		
LONGITUD DE DESVIO		Desconocido			CLARO LIBRE															
PENDIENTE LONGITUDINAL		3 %			ALTURA LIBRE VERTICAL	SUPERIOR		m		WAPROX		m		VISTA PANORAMICA						
FECHA DE ULT. PINTURA		DIA			MES			AÑO			ANTECEDENTES DE INSPECCION									
		No tiene																		
SERVICIOS PUBLICOS		1 No tiene			3			DIA			MES						AÑO			
		2			4			INSPECTOR			TIPO DE INSPECCION			DESCONOCIDO						
CRUZA SOBRE		1 Río Sábalo												*						
		2												*						
PAVIMENTO		TIPO			No aplica			ANTECEDENTES DE REHABILITACION												
		ESPOSOR			ORIGINAL			mm			DIA		MES		AÑO		ELEMENTOS		RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS	
					SOBRECAPA			mm												
CONTEO DE TRAFICO		AÑO			2018			DESCONOCIDO												
		TOTAL DE VEHICULOS			142															
		% DE VEHICULOS PESADOS			4,00															
RESTRICCIONES		POR CARGA			15										<p>El puente esta oxidado y corroido en muchos lugares</p> <p>La viga principal derecha presenta deformacion.</p>					
		POR ALTURA			No tiene															
		POR ANCHO			3,7															



INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)													NO.																																					
NOMBRE DEL PUENTE		Puente Rojo Sobre Rio Sabalo			LOCALIDAD		PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO																																		
No. DE LA RUTA	603 011 02	CLASIFICACION		LOCALIDAD			CANTON	Buenos Aires		LATITUD NORTE	8	'	57	"	57,61	FECHA DE DISEÑO	Desconocido																																	
KILOMETRO	1+200		km	LOCALIDAD			DISTRITO	Biolley		LONGITUD OESTE	83	'	6	"	12,79	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	Desconocido																																	
No.	1	UBICACION	Rotulo				No.	2	UBICACION	Linea Centro				No.	3	UBICACION	Vista general																																	
NOTA	Acceso		DIA	9	MES	8	AÑO	18	NOTA	Pavimento		DIA	9	MES	8	AÑO	18	NOTA	Vista general		DIA	9	MES	8	AÑO	18																								
No.	4	UBICACION	Vista lateral				No.	5	UBICACION	Vista inferior				No.	6	UBICACION	Cause de río																																	
NOTA	Vista lateral		DIA	9	MES	8	AÑO	18	NOTA	Vista Inferior		DIA	9	MES	8	AÑO	18	NOTA	Cause de río		DIA	9	MES	8	AÑO	18																								



INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)

INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										NO.										
NOMBRE DEL PUENTE		Puente rojo sobre río Sabalo			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO					
No. DE LA RUTA	603 011 02	CLASIFICACION		CANTON		Buenos Aires	LATITUD NORTE	8	'	57	"	57,6	'''	FECHA DE DISEÑO		Desconocido				
KILOMETRO		1+200	km	DISTRITO		Biolley	LONGITUD OESTE	83	'	6	"	12,8	'''	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		Desconocido				
No.	1	UBICACION			No.	2	UBICACION			No.	3	UBICACION								
																				
NOTA	Baranda derecha deformada			DIA	MES	AÑO	NOTA	Baranda izquierda deformada			DIA	MES	AÑO	NOTA	Apoyos con sedimentos			DIA	MES	AÑO
				9	8	18					9	8	18				9	8	18	
No.	4	UBICACION			No.	5	UBICACION			No.	6	UBICACION								
																				
NOTA	Terraplen de Bastion,			DIA	MES	AÑO	NOTA	Juntas Abiertas			DIA	MES	AÑO	NOTA	Oxidacion de arriostres			DIA	MES	AÑO
				9	8	18					9	8	18				9	8	18	









NOMBRE DEL PUENTE		Puente Bajo Coto Clavera			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires					DIA	MES	AÑO
No. DE LA RUTA	603 009 01	CLASIFICACION	Cantonal	CANTON		Buenos Aires	LATITUD NORIE	8	'	59	"	54,57	'''	FECHA DE DISEÑO	desconocido	
KILOMETRO	1+200	km		DISTRITO		Potrero Grande	LONGITUD OESTE	83	'	11	"	36,44	'''	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	desconocido	
ELEMENTOS BASICOS					DIMENSIONES								UBICACION			
DIRECCION DE LA VIA HACIA		Potrero Grande			ANCHO TOTAL		5,480		m	CALZADA		3,760				
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente Bailey			ITEMS	1	2	3	4	5	6	7				
CARGA VIVA		Desconocido			W(m)	0,86	0,00	3,76	0,00	0,00	0,00	0,86				
LONGITUD TOTAL		61,50			m	H(m)	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60				
ESPECIFICACION		Desconocido														
No. DE SUPER ESTRUCTURA		1														
No. DE TRAMOS		1														
No. DE SUB ESTRUCTURA		3														
LONGITUD DE DESVIO		Desconocido			CLARO LIBRE											
PENDIENTE LONGITUDINAL		0,74		%	ALTURA LIBRE VERTICAL		SUPERIOR	0m	m	WAPROX		m				
FECHA DE ULT. PINTURA		DIA	MES	AÑO	ANTECEDENTES DE INSPECCION											
SERVICIOS PUBLICOS		1	No Tiene	3	No Tiene	DIA	MES	AÑO	INSPECTOR	TIPO DE INSPECCION						
		2	No Tiene	4	No Tiene	Desconocido		Desconocido		Desconocido						
CRUZA SOBRE		1	Río Coto													
		2														
PAVIMENTO		TIPO		Concreto		ANTECEDENTES DE REHABILITACION										
		ESPESOR		ORIGINAL	0	mm	DIA	MES	AÑO	ELEMENTOS	RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS					
				SOBRECAPA	0	mm	Desconocido		Desconocido		Desconocido					
CONTEO DE TRAFICO		AÑO		2018		Year										
		TOTAL DE VEHICULOS		319		Car										
		% DE VEHICULOS PESADOS		7,5300		%										
RESTRICCIONES		POR CARGA				Ton										
		POR ALTURA		No Aplica		m										
		POR ANCHO		3,76		m										
													VISTA PANORAMICA			
													OBSERVACIONES			









INVENTARIO BASICO DE PUENTES. MUNICIPALIDAD DE BUENOS AIRES -INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA



INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)											NO.						
NOMBRE DEL PUENTE	Puente Bajo Coto Clavera			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO				
No. DE LA RUTA	603 009 01	CLASIFICACION	Cantonal		CANTON	Buenos Aires	LATITUD NORTE	8	'	57	"	31,12	FECHA DE DISEÑO	desconocido			
KILOMETRO	1+200		km		DISTRITO	Potrero Grande	LONGITUD OESTE	83	'	05	"	51,16	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	desconocido			
No.	1	UBICACION	Rotulo		No.	2	UBICACION	Linea Centro			No.	3	UBICACION	Vista general			
																	
NOTA	Rótulo de restricción por carga			DIA	MES	AÑO	NOTA	Tablero en muy buen estado			DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista General		
				26	9	2018					26	9	2018		26	9	2018
No.	4	UBICACION	Vista lateral		No.	5	UBICACION	Vista inferior			No.	6	UBICACION	Cause de río			
																	
NOTA	Vista lateral			DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista inferior			DIA	MES	AÑO	NOTA	Cause de río		
				26	9	2018					26	9	2018		26	9	2018



INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)													NO.		/					
NOMBRE DEL PUENTE				Puente Bajo Coto Clavera				PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO			
No. DE LA RUTA	603 009 01	CLASIFICACION	Cantonal	LOCALIDAD	CANTON	Buenos Aires		LATITUD NORIE	8	'	57	"	31,12	FECHA DE DISEÑO			desconocido			
KILOMETRO	1+200		km		DISTRITO	Potrero Grande		LONGITUDOESTE	83	'	05	"	51,16	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION			desconocido			
No.	1	UBICACION			No.	2	UBICACION		No.	3	UBICACION									
																				
NOTA	Apoyos llenos de sedimentos			DIA	MES	AÑO	NOTA	Juntas abiertas			DIA	MES	AÑO	NOTA	Bastiones con EFLORESCENCIA			DIA	MES	AÑO
				26	9	2018					26	9	2018				26	9	2018	
No.	4	UBICACION		No.	5	UBICACION		No.	6	UBICACION										
																				
NOTA	Desprendimiento de Rellenos			DIA	MES	AÑO	NOTA	Señalización inadecuada			DIA	MES	AÑO	NOTA	Corrosion en Vigas			DIA	MES	AÑO
				26	9	2018					26	9	2018				26	9	2018	



NOMBRE DEL PUENTE		Río Guineal			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires				DIA	MES	AÑO						
No. DE LA RUTA	60304-01	CLASIFICACION	Cantonal			CANTON	Buenos Aires		LATITUD NORTE	9	°	01	'	22,29	"	FECHA DE DISEÑO	Desconocido					
KILOMETRO	0+400		km			DISTRITO	Potrero Grande		LONGITUD OESTE	83	°	09	'	47,83	"	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION						
ELEMENTOS BASICOS					DIMENSIONES					UBICACION												
DIRECCION DE LA VIA HACIA		La Lucha			ANCHO TOTAL		5,70		m	CALZADA		4,25		m								
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente			ITEMS	1	2	3	4	5	6	7										
CARGA VIVA		Desconocido			W(m)	0,20	0,00	4,25	0,00	0,00	0,00	0,20										
LONGITUD TOTAL		25,50			m	H(m)	0,80	0,15	0,00	0,00	0,00	0,15	0,80									
ESPECIFICACION		Desconocido																				
No. DESUPER ESTRUCTURA		1			CLARO LIBRE																	
No. DETRAMOS		1			ALTURA LIBRE VERTICAL		SUPERIOR		m		WAPROX					m						
No. DESUB ESTRUCTURA		2			INFERIOR		5,3		m													
LONGITUD DE DESVIO		Desconocido			DIA			MES			AÑO			ANTECEDENTES DE INSPECCION								
PENDIENTE LONGITUDINAL		1			%									VISTA PANORAMICA								
FECHA DE ULT. PINTURA		Desconocido			DIA			MES			AÑO											
SERVICIOS PUBLICOS		1	No tiene		3	No tiene		DIA			MES			AÑO								
		2	No tiene		4	No tiene		Desconocido														
		1	Río Guineal																			
		2																				
PAVIMENTO		TIPO			losa			ANTECEDENTES DE REHABILITACION														
		ESPESOR		ORIGINAL		100		mm		DIA		MES				AÑO		ELEMENTOS		RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS		
		SOBRECAPA		No tiene				mm		Desconocido												
CONTEO DE TRAFICO		AÑO			2018			Year									<p>Tiene una de formación en baranda de bido a una colición.</p> <p>Las Juntas se encuentran totalmente obstruidas</p> <p>Sistema de drenaje en malas condiciones.</p>					
		TOTAL DE VEHICULOS			152			Car														
		% DE VEHICULOS PESADOS			7,900			%														
RESTRICCIONES		POR CARGA		No tiene		t																
		POR ALTURA		No tiene		m																
		POR ANCHO		5,7		m																









INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)

INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)											NO.						
NOMBRE DEL PUENTE		Río Guineal			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas			ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO	
No. DE LA RUTA	60304-01	CLASIFICACION	Cantonal	CANTON		Buenos Aires	LATITUD NORTE	9	°	01	'	22,29	"	FECHA DE DISEÑO	Desconocido		
KILOMETRO	0+400		km	DISTRITO	Potrero Grande	LONGITUD OESTE	83	°	09	'	47,83	"	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION				
No.	1	UBICACION	Rotulo		No.	2	UBICACION	Linea Centro			No.	3	UBICACION	Vista general			
NOTA	Rótulo			DIA	MES	AÑO	NOTA	Línea centro			DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista general		
				13	08	2018					13	08	2018				
No.	4	UBICACION	Viusta lateral		No.	5	UBICACION	Vista inferior			No.	6	UBICACION	Cause de río			
NOTA	Vista alteral			DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista inferior			DIA	MES	AÑO	NOTA	Cause del río.		
				13	08	2018					13	08	2018				



INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)

INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)											NO.								
NOMBRE DEL PUENTE		Río Guineal			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO				
No. DE LA RUTA	60304-01	CLASIFICACION	Cantonal	CANTON		Buenos Aires	LATITUD NORTE	9 ° 01 ' 22,29 "	FECHA DE DISEÑO	Desconocido									
KILOMETRO	0+400		km	DISTRITO		Potrero Grande	LONGITUD OESTE	83 ° 09 ' 47,83 "	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION										
No.	1	UBICACION			No.	2	UBICACION			No.	3	UBICACION							
																			
NOTA	Juntas Obtruidas			DIA	13	MES	08	AÑO	2018	NOTA	Barandas Oxidadas			DIA	13	MES	08	AÑO	2018
No.	4	UBICACION			No.	5	UBICACION			No.	6	UBICACION							
																			
NOTA	Ellorencia en Vigas			DIA	13	MES	08	AÑO	2018	NOTA	Ellorencia en Bastiones			DIA	13	MES	08	AÑO	2018
NOTA	Acumulacion de agua en losa			DIA	13	MES	08	AÑO	2018										



NOMBRE DEL PUENTE	Rio Brujo			PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires				DIA	MES	AÑO				
No. DE LA RUTA	603008-01	CLASIFICACION	Cantonal	LOCALIDAD	CANTON	Buenos Aires	LATITUD NORTE	9	°	06	'	01,62	"	FECHA DE DISEÑO	Desconocido		
KILOMETRO	0+600		km		DISTRITO	Buenos Aires	LONGITUD OESTE	83	°	16	'	15,60	"	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION			
ELEMENTOS BASICOS				DIMENSIONES								UBICACION					
DIRECCION DE LA VIA HACIA		Santa Eulvigues		ANCHO TOTAL		5,03		m		CALZADA		3,20		m			
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente		ITEMS	1	2	3	4	5	6	7						
CARGA VIVA		Desconocido		W(m)	0,635	0,0	3,2	0	0	0	0,635						
LONGITUD TOTAL		37,30		m		H(m)	1,75	0,00	0	0	0	-	1,75				
ESPECIFICACION		Desconocido															
No. DE SUPER ESTRUCTURA		1															
No. DE TRAMOS		1															
No. DE SUB ESTRUCTURA		2															
LONGITUD DE DESVIO		Desconocido		km		CLARO LIBRE											
PENDIENTE LONGITUDINAL		5		%		ALTURA LIBRE VERTICAL		SUPERIOR		m		WAPROX		m			
FECHA DE ULT. PINTURA		DIA		MES		AÑO		INFERIOR		5,4		m					
		Desconocido		ANTECEDENTES DE INSPECCION													
SERVICIOS PUBLICOS	1	No tiene		3	No tiene		DIA	MES	AÑO	INSPECTOR		TIPO DE INSPECCION					
	2	No tiene		4	No tiene		Desconocido									*	
	1	Rio Brujo											*				
	2												*				
PAVIMENTO	TIPO		Panel		ANTECEDENTES DE REHABILITACION												
	ESPESOR		ORIGINAL	No tiene	mm	DIA	MES	AÑO	ELEMENTOS		RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS						
		SOBRECAPA		No tiene	mm	Desconocido											
CONTEO DE TRAFICO	AÑO		2018		Year												
	TOTAL DE VEHICULOS		340		Car												
		% DE VEHICULOS PESADOS		3,529		%											
RESTRICCIONES	POR CARGA		18		t												
	POR ALTURA		No tiene		m												
	POR ANCHO		3,2		m												
OBSERVACIONES																	



INVENTARIO BASICO DE PUENTES. MUNICIPALIDAD DE BUENOS AIRES -INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA

TEC | Tecnológico de Costa Rica

INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)

INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)										NO.		/							
NOMBRE DEL PUENTE		Río Brujo		LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO					
No. DE LA RUTA	603008-01	CLASIFICACION	Cantonal		CANTON	Buenos Aires	LATITUD NORTE	9	°	06	'	01,62	"	FECHA DE DISEÑO			Desconocido		
KILOMETRO	0+600		km		DISTRITO	Buenos Aires	LONGITUDOESTE	83	°	16	'	15,60	"	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION					
No.	1	UBICACION	Rotulo		No.	2	UBICACION	Línea Centro			No.	3	UBICACION	Vista general					
NOTA	Rótulo		DIA	MES	AÑO	NOTA	Línea centro		DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista general		DIA	MES	AÑO		
			23	08	2018				23	08	2018				23	08	2018		
No.	4	UBICACION	Vista lateral		No.	5	UBICACION	Vista inferior			No.	6	UBICACION	Cauce de río					
NOTA	Vista alteral		DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista inferior		DIA	MES	AÑO	NOTA	Cauce del río.		DIA	MES	AÑO		
			23	08	2018				23	08	2018				23	08	2018		



INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)







INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)											NO.								
NOMBRE DEL PUENTE	Rio Brujo			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires				DIA	MES	AÑO					
No. DE LA RUTA	603008-01	CLASIFICACION	Cantonal		CANTON	Buenos Aires	LATITUD NORTE	9	°	06	'	01,62	''	FECHA DE DISEÑO	Desconocido				
KILOMETRO	0+600		km		DISTRITO	Buenos Aires	LONGITUD OESTE	83	°	16	'	15,60	''	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION					
No.	1	UBICACION			No.	2	UBICACION			No.	3	UBICACION							
NOTA	Malesa en Vigas			DIA	MES	AÑO	NOTA	Juntas Abiertas			DIA	MES	AÑO	NOTA	Apoyos con sedimento				
				23	08	2018					23	08	2018				23	08	2018
No.	4	UBICACION			No.	5	UBICACION			No.	6	UBICACION							
NOTA	Oxidacion en las Vigas			DIA	MES	AÑO	NOTA	Eflorescencia en Bastiones			DIA	MES	AÑO	NOTA	Oxidacion en elementos del piso				
				23	08	2018					23	08	2018				23	08	2018



INVENTARIO BASICO DE PUENTES. MUNICIPALIDAD DE BUENOS AIRES -INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA **TEC** | Tecnológico de Costa Rica

INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)													NO.									
NOMBRE DEL PUENTE		Puente Mabey Ujarras			PROVINCIA		Puntarenas		ADMINISTRADO POR		Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO						
No. DE LA RUTA		603002-02	CLASIFICACION	Cantonal	LOCALIDAD		CANTON		Buenos Aires		LATITUD NORTE		9	°	12	'	59	"	FECHA DE DISEÑO		Desconocido	
KILOMETRO		3+900		km	DISTRITO		Buenos Aires		LONGITUD OESTE		83	°	18	'	54	"	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION					
No.	1	UBICACION	Rotulo			No.	2	UBICACION	Linea Centro			No.	3	UBICACION	Vista general							
NOTA	Rótulo			DIA	MES	AÑO	NOTA	Línea centro			DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista general			DIA	MES	AÑO		
				24	09	2018					24	09	2018					24	09	2018		
No.	4	UBICACION	Vista lateral			No.	5	UBICACION	Vista inferior			No.	6	UBICACION	Cause de río							
NOTA	Vista alteral			DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista inferior			DIA	MES	AÑO	NOTA	Cause del río.			DIA	MES	AÑO		
				24	09	2018					24	09	2018					24	09	2018		









INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)													NO.							
NOMBRE DEL PUENTE		Puente Mabey Ujarras			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires				DIA	MES	AÑO					
No. DE LA RUTA	603002-02	CLASIFICACION	Cantonal	CANTON		Buenos Aires	LATITUD NORTE	9	°	12	'	59	"	FECHA DE DISEÑO	Desconocido					
KILOMETRO	3+900		km	DISTRITO		Buenos Aires	LONGITUD OESTE	83	°	18	'	54	"	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION						
No.	1	UBICACION			No.	2	UBICACION			No.	3	UBICACION								
																				
NOTA	Pilotes Expuestos			DIA	MES	AÑO	NOTA	Juntas Abiertas			DIA	MES	AÑO	NOTA	Intalaciones Parasitas			DIA	MES	AÑO
				24	09	2018					24	09	2018				24	09	2018	
No.	4	UBICACION			No.	5	UBICACION			No.	6	UBICACION								
																				
NOTA	Descacaramiento			DIA	MES	AÑO	NOTA	Apoyos con Sedimento			DIA	MES	AÑO	NOTA	Vigas Oxidadas y Bastiones con eflorencia			DIA	MES	AÑO
				24	09	2018					24	09	2018				24	09	2018	








NOMBRE DEL PUENTE		Puente Kori Ujarras			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires				DIA	MES	AÑO	
No. DE LA RUTA	603080-01	CLASIFICACION	Cantonal			CANTON	Buenos Aires	LATITUD NORTE	9	°	14	'	12,30	FECHA DE DISEÑO		Desconocido
KILOMETRO	0+600		km	DISTRITO		Buenos Aires	LONGITUD OESTE	83	°	17	'	46,14	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION			
ELEMENTOS BASICOS					DIMENSIONES							UBICACION				
DIRECCION DE LA VIA HACIA		San Vicente			ANCHO TOTAL	4,30		m	CALZADA	3,90						
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente Viga I			ITEMS	1	2	3	4	5	6	7				
CARGA VIVA		HS-20 + 25%			W(m)	0,20	0,00	3,90	0,00	0,00	0,00	0,20				
LONGITUD TOTAL		13,07			m	H(m)	0,70	0,20	0	0	0	0,20				0,70
ESPECIFICACION		AASHTO														
No. DE SUPER ESTRUCTURA		1														
No. DE TRAMOS		1														
No. DE SUB ESTRUCTURA		2			CLARO LIBRE											
LONGITUD DE DESVIO		Desconocido			%											
PENDIENTE LONGITUDINAL		0			ALTURA LIBRE VERTICAL	SUPERIOR		m		WAPROX			m			
FECHA DE ULT. PINTURA		DIA	MES	AÑO	ANTECEDENTES DE INSPECCION											
		Desconocido														
SERVICIOS PUBLICOS	1	No tiene		3	No tiene		DIA	MES	AÑO	INSPECTOR	TIPO DE INSPECCION					
	2	No tiene		4	No tiene		Desconocido							*		
CRUZA SOBRE		1	Queb. Kori										*			
		2											*			
PAVIMENTO	TIPO	Concreto			ANTECEDENTES DE REHABILITACION											
	ESPESOR	ORIGINAL	200,00	mm	DIA	MES	AÑO	ELEMENTOS	RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS							
		SOBRECAPA	No tiene		Desconocido											
CONTEO DE TRAFICO	AÑO	2018			Year											
	TOTAL DE VEHICULOS	82			Car											
		% DE VEHICULOS PESADOS	14,694			%										
RESTRICCIONES	POR CARGA	20			t											
	POR ALTURA	No tiene			m											
	POR ANCHO	3,90			m											



INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)

INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)											NO.		/					
NOMBRE DEL PUENTE		Puente Kori Ujarras			PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO				
No. DE LA RUTA	603080-01	CLASIFICACION	Cantonal		CANTON	Buenos Aires		LATITUD NORTE	9	°	14	'	12,3	"	FECHA DE DISEÑO	Desconocido		
KILOMETRO	0+600		km	DISTRITO	Buenos Aires		LONGITUD OESTE	83	°	17	'	46,14	"	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION				
No.	1	UBICACION	Rotulo		No.	2	UBICACION	Línea Centro			No.	3	UBICACION	Vista general				
																		
NOTA	Rótulo		DIA	MES	AÑO	NOTA	Línea centro		DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista general		DIA	MES	AÑO	
			24	09	2018				24	09	2018				24	09	2018	
No.	4	UBICACION	Vista lateral		No.	5	UBICACION	Vista inferior			No.	6	UBICACION	Cause de rio				
																		
NOTA	Vista alteral		DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista inferior		DIA	MES	AÑO	NOTA	Cause del rio.		DIA	MES	AÑO	
			24	09	2018				24	09	2018				24	09	2018	









INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)													NO.		/							
NOMBRE DEL PUENTE				Puente Kori Ujarras			PROVINCIA		Puntarenas		ADMINISTRADO POR		Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO				
No. DE LA RUTA		603080-01	CLASIFICACION	Cantonal	LOCALIDAD		CANTON		Buenos Aires		LATITUD NORIE		9	°	14	'	12,3	"	FECHA DE DISEÑO		Desconocido	
KILOMETRO		0+600		km	DISTRITO		Buenos Aires		LONGITUDOESTE		83	°	17	'	46,14	"	FECHA DE CONCLUCION DE CONSTRUCCION					
No.	1	UBICACION			No.	2	UBICACION			No.	3	UBICACION										
																						
NOTA	Juntas Obtruidas			DIA	MES	AÑO	NOTA	Eloresencia en Bastiones			DIA	MES	AÑO	NOTA	Juntas Abiertas			DIA	MES	AÑO		
				24	09	2018					24	09	2018					24	09	2018		
No.	4	UBICACION			No.	5	UBICACION			No.	6	UBICACION										
																						
NOTA	Drenajes Obtruidos			DIA	MES	AÑO	NOTA	Vigas oxidacion			DIA	MES	AÑO	NOTA	Diaframas Oxidados			DIA	MES	AÑO		
				24	09	2018					24	09	2018					24	09	2018		



NOMBRE DEL PUENTE		Puente Skra			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires				DIA	MES	AÑO
No. DE LA RUTA	603080-02	CLASIFICACION	Cantonal	CANTON		Buenos Aires	LATITUD NORTE	9 ° 15 ' 27,08 "	FECHA DE DISEÑO		Desconocido				
KILOMETRO	3+500	km		DISTRITO		Buenos Aires	LONGITUD OESTE	83 ° 17 ' 54,73 "	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION						
ELEMENTOS BASICOS					DIMENSIONES								UBICACION		
DIRECCION DE LA VIA HACIA		El Carmen			ANCHO TOTAL		5,03 m		CALZADA		3,20 m				
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente Viga I			ITEMS	1	2	3	4	5	6	7			
CARGA VIVA		HS-20 + 25%			W(m)	0,23	0,00	3,80	0,00	0,00	0,00	0,23			
LONGITUD TOTAL		12,70 m			H(m)	0,79	0,23	0,00	0,00	0,00	0,23	0,79			
ESPECIFICACION		AASHTO													
No. DE SUPER ESTRUCTURA		1			CLARO LIBRE										
No. DE TRAMOS		1			ALTURA LIBRE SUPERIOR				m		WAPROX		m		
No. DE SUB ESTRUCTURA		2			ALTURA LIBRE INFERIOR		2,7 m								
LONGITUD DE DESVIO		Desconocido km			ANTECEDENTES DE INSPECCION										
PENDIENTE LONGITUDINAL		2 %			DIA	MES	AÑO	INSPECTOR	TIPO DE INSPECCION						
FECHA DE ULT. PINTURA		Desconocido			Desconocido										
SERVICIOS PUBLICOS	1	No tiene		3	No tiene										
	2	No tiene		4	No tiene										
CRUZA SOBRE		1 Queb. Skra													
TIPO		Concreto			ANTECEDENTES DE REHABILITACION										
PAVIMENTO	ESPESOR	ORIGINAL		200,00 mm	DIA	MES	AÑO	ELEMENTOS	RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS						
	SOBRECAPA	No tiene		mm	Desconocido										
CONTEO DE TRAFICO	AÑO	2018		Year											
	TOTAL DE VEHICULOS	82		Car											
% DE VEHICULOS PESADOS	14,694		%												
RESTRICCIONES	POR CARGA	20 t													
	POR ALTURA	No tiene m													
	POR ANCHO	3,81 m													
VISTA PANORAMICA															
OBSERVACIONES															



INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)

INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)											NO.						
NOMBRE DEL PUENTE	Puente Skra			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO				
No. DE LA RUTA	603080-02	CLASIFICACION	Cantonal	LOCALIDAD	CANTON	Buenos Aires	LATITUD NORTE	9	°	15	'	27,08	FECHA DE DISEÑO	Desconocido			
KILOMETRO	3+500		km		DISTRITO	Buenos Aires	LONGITUD OESTE	83	°	17	'	54,73	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION				
No.	1	UBICACION	Rotulo		No.	2	UBICACION	Linea Centro			No.	3	UBICACION	Vista general			
																	
NOTA	Rótulo			DIA	MES	AÑO	NOTA	Linea centro			DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista general		
				29	08	2018					29	08	2018				
No.	4	UBICACION	Viusta lateral		No.	5	UBICACION	Vista inferior			No.	6	UBICACION	Cause de rio			
																	
NOTA	Vista alteral			DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista inferior			DIA	MES	AÑO	NOTA	Cause del rio.		
				29	08	2018					29	08	2018				









INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)

INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)											NO		/							
NOMBRE DEL PUENTE		Puente Skra			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires				DIA	MES	AÑO					
No. DE LA RUTA	603080-02	CLASIFICACION	Cantonal	CANTON		Buenos Aires	LATITUD NORTE	9 ° 15 ' 27,08 ''	FECHA DE DISEÑO	Desconocido										
KILOMETRO	3+500	km	DISTRITO	Buenos Aires		LONGITUD OESTE	83 ° 17 ' 54,73 ''	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION												
No.	1	UBICACION			No.	2	UBICACION			No.	3	UBICACION								
NOTA	Maleza en Vigas			DIA	MES	AÑO	NOTA	Juntas Abiertas			DIA	MES	AÑO	NOTA	Apoyos con sedimento			DIA	MES	AÑO
				29	08	2018					29	08	2018				29	08	2018	
No.	4	UBICACION			No.	5	UBICACION			No.	6	UBICACION								
NOTA	Oxidacion en las Vigas			DIA	MES	AÑO	NOTA	Eflorescencia en Bastiones			DIA	MES	AÑO	NOTA	Oxidacion en elementos del piso			DIA	MES	AÑO
				29	08	2018					29	08	2018				29	08	2018	









NOMBRE DEL PUENTE		Puente Ditsirí			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires				DIA	MES	AÑO	
No. DE LA RUTA	603080-03	CLASIFICACION	Cantonal	CANTON		Buenos Aires	LATITUD NORTE	9	°	15	'	41,14	"	FECHA DE DISEÑO		Desconocido
KILOMETRO	4+400	km		DISTRITO		Buenos Aires	LONGITUD OESTE	83	°	17	'	43,06	"	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		
ELEMENTOS BASICOS					DIMENSIONES							UBICACION				
DIRECCION DE LA VIA HACIA		El Carmen			ANCHO TOTAL	5,03		m	CALZADA	3,20			m			
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente Viga I			ITEMS	1	2	3	4	5	6	7				
CARGA VIVA		HS-20 + 25%			W(m)	0,23	0,00	4,36	0,00	0,00	0,00	0,23				
LONGITUD TOTAL		15,50			H(m)	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77				
ESPECIFICACION																
No. DE SUPER ESTRUCTURA		1														
No. DE TRAMOS		1														
No. DE SUB ESTRUCTURA		2														
LONGITUD DE DESVIO		Desconocido			CLARO LIBRE											
PENDIENTE LONGITUDINAL		1			%	ALTURA LIBRE VERTICAL		SUPERIOR		m	WAPROX		m	VISTA PANORAMICA		
FECHA DE ULT. PINTURA		DIA	MES	AÑO	INFERIOR							2,88	m			
		Desconocido			ANTECEDENTES DE INSPECCION											
SERVICIOS PUBLICOS	1	No tiene	3	No tiene	DIA	MES	AÑO	INSPECTOR	TIPO DE INSPECCION							
	2	No tiene	4	No tiene	Desconocido											
CRUZA SOBRE		1	Queb. Ditsirí										*			
		2											*			
PAVIMENTO					ANTECEDENTES DE REHABILITACION											
TIPO	Concreto															
	ESPESOR	ORIGINAL	200,00	mm	DIA	MES	AÑO	ELEMENTOS	RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS							
	SOBRECAPA	No tiene	mm	Desconocido												
CONTEO DE TRAFICO		AÑO	2018	Year												
		TOTAL DE VEHICULOS	82	Car												
		% DE VEHICULOS PESADOS	14,694	%												
RESTRICCIONES		POR CARGA	20	t												
		POR ALTURA	No tiene	m												
		POR ANCHO	4,36	m												
												OBSERVACIONES				



INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)												NO.		/						
NOMBRE DEL PUENTE			Puente Ditsiri			PROVINCIA		Puntarenas		ADMINISTRADO POR		Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO			
No. DE LA RUTA	603080-03	CLASIFICACION	Cantonal		LOCALIDAD	CANTON	Buenos Aires		LATITUD NORTE		9	°	15	'	41,14	FECHA DE DISEÑO		Desconocido		
KILOMETRO	4+400		km		DISTRITO	Buenos Aires		LONGITUD OESTE		83	°	17	'	43,06	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION					
No.	1	UBICACION	Rotulo			No.	2	UBICACION	Línea Centro			No.	3	UBICACION	Vista general					
																				
NOTA	Rótulo			DIA	MES	AÑO	NOTA	Línea centro			DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista general			DIA	MES	AÑO
				29	08	2018					29	08	2018					29	08	2018
No.	4	UBICACION	Viusta lateral			No.	5	UBICACION	Vista inferior			No.	6	UBICACION	Cause de rio					
																				
NOTA	Vista alteral			DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista inferior			DIA	MES	AÑO	NOTA	Cause del rio.			DIA	MES	AÑO
				29	08	2018					29	08	2018					29	08	2018



INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)







INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										NO.										
NOMBRE DEL PUENTE				Puente Ditsiri		PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires				DIA	MES	AÑO				
No. DE LA RUTA	603080-03	CLASIFICACION		CANTONAL		LOCALIDAD	CANTON		Buenos Aires	LATITUD NORTE	9 ° 15 ' 41,14 "	FECHA DE DISEÑO	Desconocido							
KILOMETRO	4+400		km	DISTRITO	Buenos Aires		LONGITUD OESTE	83 ° 17 ' 43,06 "	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION											
No.	1	UBICACION				No.	2	UBICACION				No.	3	UBICACION						
																				
NOTA	Baranda con golpe, deformación es postes				DIA	MES	AÑO	NOTA	Soldadura con oxidación				DIA	MES	AÑO	NOTA	Juntas de expansión obstruidas			
					29	08	2018													
No.	4	UBICACION				No.	5	UBICACION				No.	6	UBICACION						
																				
NOTA	Sistema de arriostre oxidado				DIA	MES	AÑO	NOTA	Eflorescencia en bastiones				DIA	MES	AÑO	NOTA	Puente sin señalización, rótulo y falta de limpieza			
					29	08	2018													



NOMBRE DEL PUENTE		Guapinola Santa Marta			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO			
No. DE LA RUTA	603019-01	CLASIFICACION	Cantonal			CANTON	Buenos Aires		LATITUD NORTE	9	°	10	'	20,48	"	FECHA DE DISEÑO	Desconocido	
KILOMETRO	1+250		km			DISTRITO	Brunka		LONGITUD OESTE	83	°	23	'	58,09	"	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		
ELEMENTOS BASICOS					DIMENSIONES								UBICACION					
DIRECCION DE LA VIA HACIA		Socorro			ANCHO TOTAL	5,10		m	CALZADA	4,83			m					
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente Viga I			ITEMS	1	2	3	4	5	6	7						
CARGA VIVA		W(m)			0,15	0,00	4,83	0,00	0,00	0,00	0,15							
LONGITUD TOTAL		13,00			m	H(m)	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00					
ESPECIFICACION		AASHTO																
No. DE SUPER ESTRUCTURA		1																
No. DE TRAMOS		1																
No. DE SUB ESTRUCTURA		2																
LONGITUD DE DESVIO		Desconocido			km	CLARO LIBRE												
PENDIENTE LONGITUDINAL		5			%	ALTURA LIBRE VERTICAL	SUPERIOR			m	WAPROX				m			
FECHA DE ULT. PINTURA		DIA			MES	AÑO	INFERIOR		2,88	m								
		Desconocido			ANTECEDENTES DE INSPECCION													
SERVICIOS PUBLICOS	1	No tiene		3	No tiene		DIA	MES	AÑO	INSPECTOR	TIPO DE INSPECCION							
	2	No tiene		4	No tiene		Desconocido											
CRUZA SOBRE		1	Queb. La Guapinola															
		2																
PAVIMENTO	TIPO	Concreto			ANTECEDENTES DE REHABILITACION													
	ESPESOR	ORIGINAL	200,00	mm	DIA	MES	AÑO	ELEMENTOS	RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS									
		SOBRECAPA	No tiene		Desconocido													
CONTEO DE TRAFICO	AÑO	2018			Year													
	TOTAL DE VEHICULOS	325			Car													
	% DE VEHICULOS PESADOS	48,665			%													
RESTRICCIONES	POR CARGA				t													
	POR ALTURA	No tiene			m													
	POR ANCHO	4,83			m													
													VISTA PANORAMICA					
													OBSERVACIONES					



INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)

INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)											NO.							
NOMBRE DEL PUENTE	Guapinolá Santa Marta			PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires				DIA	MES	AÑO					
No. DE LA RUTA	603019-01	CLASIFICACION	Cantonal	LOCALIDAD	Puntarenas	LATITUD NORTE	9	°	10	'	20,48	FECHA DE DISEÑO		Desconocido				
KILOMETRO	1+250		km	DISTRITO	Puntarenas	LONGITUD OESTE	83	°	23	'	58,09	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION						
No.	1	UBICACION	Rotulo		No.	2	UBICACION	Linea Centro			No.	3	UBICACION	Vista general				
  																		
NOTA	Rótulo		DIA	MES	AÑO	NOTA	Linea centro			DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista general		DIA	MES	AÑO
			22	08	2018					22	08	2018				22	08	2018
No.	4	UBICACION	Viusta lateral		No.	5	UBICACION	Vista inferior			No.	6	UBICACION	Cause de rio				
  																		
NOTA	Vista alteral		DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista inferior			DIA	MES	AÑO	NOTA	Cause del rio.		DIA	MES	AÑO
			22	08	2018					22	08	2018				22	08	2018



INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)




INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)												NO		/					
NOMBRE DEL PUENTE			Guapinola Santa Marta			PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO				
No. DE LA RUTA	603019-01	CLASIFICACION	Cantonal	LOCALIDAD		CANTON	Puntarenas		LATITUD NORTE	9	°	10	'	20,48	FECHA DE DISEÑO	Desconocido			
KILOMETRO	1+250		km	DISTRITO	Puntarenas		LONGITUD OESTE	83	°	23	'	58,09	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION						
No.	1	UBICACION			No.	2	UBICACION			No.	3	UBICACION							
NOTA	Juntas Abiertas			DIA	29	MES	08	AÑO	2018	NOTA	Drenajes odtruidos, barandas falantes			DIA	29	MES	08	AÑO	2018
No.	4	UBICACION			No.	5	UBICACION			No.	6	UBICACION							
NOTA	Nidos de Piedra			DIA	29	MES	08	AÑO	2018	NOTA	Socavacion de Bastiones			DIA	29	MES	08	AÑO	2018
NOTA	Grietas en Bastiones y falta de almohadas			DIA	29	MES	08	AÑO	2018										



NOMBRE DEL PUENTE		Puente Quebrada Peje			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires				DIA	MES	AÑO				
No. DE LA RUTA	603074-01	CLASIFICACION	Cantonal			CANTON	Buenos Aires	LATITUD NORTE	9	°	11	'	17,31	FECHA DE DISEÑO		Desconocido			
KILOMETRO	0+510		km			DISTRITO	Volcan	LONGITUD OESTE	83	°	26	'	21,58	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION					
ELEMENTOS BASICOS					DIMENSIONES							UBICACION							
DIRECCION DE LA VIA HACIA		Volcan			ANCHO TOTAL	5,76		m	CALZADA	4,40									
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente			ITEMS	1	2	3	4	5	6	7							
CARGA VIVA					W(m)	0,18	0,50	4,40	0,00	0,00	0,50	0,18							
LONGITUD TOTAL		8,85			m	H(m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00			
ESPECIFICACION																			
No. DE SUPER ESTRUCTURA		1			CLARO LIBRE														
No. DE TRAMOS		1			ALTURA LIBRE SUPERIOR				m	WAPROX								m	
No. DE SUB ESTRUCTURA		2			ALTURA LIBRE INFERIOR		3,3		m										
LONGITUD DE DESVIO		Desconocido			DIA			MES	AÑO	ANTECEDENTES DE INSPECCION									
PENDIENTE LONGITUDINAL		0,45			%			FECHA DE ULT. PINTURA				Desconocido							
SERVICIOS PUBLICOS		1	Agua	3	No tiene	DIA	MES	AÑO	INSPECTOR	TIPO DE INSPECCION									
		2	No tiene	4	No tiene	Desconocido													
CRUZA SOBRE		1	Queb. Peje																
		2																	
PAVIMENTO					ANTECEDENTES DE REHABILITACION														
TIPO		Concreto			DIA	MES	AÑO	ELEMENTOS	RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS										
ESPESOR		ORIGINAL			mm		Desconocido												
		SOBRECAPA	No tiene		mm														
CONTEO DE TRAFICO		AÑO	2018		Year														
		TOTAL DE VEHICULOS	371		Car														
		% DE VEHICULOS PESADOS	3,230		%														
RESTRICCIONES		POR CARGA				t													
		POR ALTURA				m													
		POR ANCHO		4,40		m													
OBSERVACIONES																			









INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)

INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)										NO.		/							
NOMBRE DEL PUENTE		Puente Quebrada Peje		LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO					
No. DE LA RUTA	603074-01	CLASIFICACION	Cantonal		CANTON	Buenos Aires		LATITUD NORTE	9	°	11	'	17,31	FECHA DE DISEÑO			Desconocido		
KILOMETRO	0+510		km		DISTRITO	Volcan		LONGITUDOESTE	83	°	26	'	21,58	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION					
No.	1	UBICACION	Rotulo		No.	2	UBICACION	Línea Centro			No.	3	UBICACION	Vista general					
																			
NOTA	Rótulo		DIA	MES	AÑO	NOTA	Línea centro			DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista general			DIA	MES	AÑO
			27	09	2018					27	09	2018					27	09	2018
No.	4	UBICACION	Vista lateral		No.	5	UBICACION	Vista inferior			No.	6	UBICACION	Cauce de rio					
																			
NOTA	Vista alteral		DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista inferior			DIA	MES	AÑO	NOTA	Cauce del río.			DIA	MES	AÑO
			27	09	2018					27	09	2018					27	09	2018



INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)

INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										NO.										
NOMBRE DEL PUENTE				LOCALIDAD		PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires				DIA	MES	AÑO						
Puente Quebrada Peje						Puntarenas														
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Cantonal				CANTON	LATITUD NORTE					FECHA DE DISEÑO	Desconocido							
603074-01						Buenos Aires	9 ° 11 ' 17,31 "													
KILOMETRO						DISTRITO	LONGITUD OESTE				FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION									
0+510						Volcan	83 ° 26 ' 21,58 "													
No.	1	UBICACION				No.	2	UBICACION				No.	3	UBICACION						
  																				
NOTA	Barandas Oxidadas			DIA	MES	AÑO	NOTA	Eflorescencia en Losa			DIA	MES	AÑO	NOTA	Eflorescencia en Bastiones			DIA	MES	AÑO
				27	09	2018					27	09	2018					27	09	2018
No.	4	UBICACION				No.	5	UBICACION				No.	6	UBICACION						
  																				
NOTA	Faltante de señales de capacidad de Peso			DIA	MES	AÑO	NOTA	Socavacion en Bastiones			DIA	MES	AÑO	NOTA	Faltante de Baranas			DIA	MES	AÑO
				27	09	2018					27	09	2018					27	09	2018



NOMBRE DEL PUENTE		Cordoncillo Quebrada Seca			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires				DIA	MES	AÑO			
No. DE LA RUTA	603013-03	CLASIFICACION	Cantonal	CANTON		Buenos Aires	LATITUD NORTE	9	°	15	'	09,42	"	FECHA DE DISEÑO	Desconocido			
KILOMETRO	3+800		km	DISTRITO		Volcán	LONGITUD OESTE	83	°	27	'	28,52	"	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION				
ELEMENTOS BASICOS					DIMENSIONES								UBICACION					
DIRECCION DE LA VIA HACIA		Cordoncillo			ANCHO TOTAL		4,75		m	CALZADA		4,30						
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente Viga I			ITEMS	1	2	3	4	5	6	7						
CARGA VIVA		HS-20 + 25%			W(m)	0,23	0,00	4,30	0,00	0,00	0,00	0,23						
LONGITUD TOTAL		12,00			H(m)	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70						
ESPECIFICACION		AASHTO																
No. DE SUPER ESTRUCTURA		1			CLARO LIBRE													
No. DE TRAMOS		1			ALTURA LIBRE SUPERIOR				m	WAPROX						m		
No. DE SUB ESTRUCTURA		2			ALTURA LIBRE INFERIOR		3,3		m									
LONGITUD DE DESVIO		Desconocido			DIA			MES			AÑO			FECHA DE ULT. PINTURA				
PENDIENTE LONGITUDINAL		5			Desconocido			Desconocido			Desconocido							
SERVICIOS PUBLICOS		1	Agua	3	No tiene	DIA	MES	AÑO	INSPECTOR	TIPO DE INSPECCION								
		2	No tiene	4	No tiene	Desconocido												
CRUZA SOBRE		1	Queb. Seca															
		2																
PAVIMENTO		TIPO	Concreto			ANTECEDENTES DE REHABILITACION												
		ESPESOR	ORIGINAL	200,00	mm	DIA	MES	AÑO	ELEMENTOS	RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS								
			SOBRECAPA	No tiene	mm	Desconocido												
CONTEO DE TRAFICO		AÑO	2018			Year												
		TOTAL DE VEHICULOS	90			Car												
		% DE VEHICULOS PESADOS	13,330			%												
RESTRICCIONES		POR CARGA	20			t												
		POR ALTURA	No tiene			m												
		POR ANCHO	4,36			m												
		OBSERVACIONES																



INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)

INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)												NO.							
NOMBRE DEL PUENTE		Cordoncillo Quebrada Seca			PROVINCIA		Puntarenas		ADMINISTRADO POR		Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO			
No. DE LA RUTA	603013-03	CLASIFICACION	Cantonal	LOCALIDAD	CANTON	Buenos Aires	LATITUD NORTE		9	°	15	'	9,42	FECHA DE DISEÑO		Desconocido			
KILOMETRO	3+800	km		DISTRITO	Volcán	LONGITUD OESTE		83	°	27	'	28,52	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION						
No.	1	UBICACION	Rotulo			No.	2	UBICACION	Linea Centro			No.	3	UBICACION	Vista general				
NOTA	Rótulo			DIA	29	MES	08	AÑO	2018	NOTA	Linea centro			DIA	29	MES	08	AÑO	2018
No.	4	UBICACION	Viusta lateral			No.	5	UBICACION	Vista inferior			No.	6	UBICACION	Cause de rio				
NOTA	Vista alteral			DIA	29	MES	08	AÑO	2018	NOTA	Vista inferior			DIA	29	MES	08	AÑO	2018
NOTA	Vista alteral			DIA	29	MES	08	AÑO	2018	NOTA	Vista inferior			DIA	29	MES	08	AÑO	2018
NOTA	Vista alteral			DIA	29	MES	08	AÑO	2018	NOTA	Vista inferior			DIA	29	MES	08	AÑO	2018
NOTA	Vista alteral			DIA	29	MES	08	AÑO	2018	NOTA	Vista inferior			DIA	29	MES	08	AÑO	2018









INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)											NO		/						
NOMBRE DEL PUENTE				Cordoncillo Quebrada Seca		PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO				
No. DE LA RUTA	603013-03	CLASIFICACION	Cantonal	LOCALIDAD	CANTON	Buenos Aires	LATITUD NORTE	9 ° 15 ' 9,42 ''	FECHA DE DISEÑO	Desconocido									
KILOMETRO	3+800		km		DISTRITO	Volcán	LONGITUD OESTE	83 ° 27 ' 28,52 ''	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION										
No.	1	UBICACION			No.	2	UBICACION			No.	3	UBICACION							
NOTA	Eferocencia en el Bastion			DIA	29	MES	08	AÑO	2018	NOTA	Oxidación en diaframas			DIA	29	MES	08	AÑO	2018
No.	4	UBICACION			No.	5	UBICACION			No.	6	UBICACION							
NOTA	Faltante de señalizacion			DIA	29	MES	08	AÑO	2018	NOTA	Eflorcencia en Aletones			DIA	29	MES	08	AÑO	2018
NOTA	Nidos de Piedra			DIA	29	MES	08	AÑO	2018										



NOMBRE DEL PUENTE		Puente Cordoncillo			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires				DIA	MES	AÑO		
No. DE LA RUTA	603013-02	CLASIFICACION	Cantonal			CANTON	Buenos Aires	LATITUD NORTE	9	°	14	'	09,03	FECHA DE DISEÑO		Desconocido	
KILOMETRO	1+200		km			DISTRITO	Volcán	LONGITUD OESTE	83	°	28	'	14,15	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION			
ELEMENTOS BASICOS					DIMENSIONES							UBICACION					
DIRECCION DE LA VIA HACIA		Cordoncillo			ANCHO TOTAL	3,90		m	CALZADA	3,60							
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente Viga I			ITEMS	1	2	3	4	5	6	7					
CARGA VIVA					W(m)	0,15	0,00	3,70	0,00	0,00	0,00	0,15					
LONGITUD TOTAL		10,00			m	H(m)	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,20				0,00	
ESPECIFICACION																	
No. DE SUPER ESTRUCTURA		1			CLARO LIBRE												
No. DE TRAMOS		1			ALTURA LIBRE VERTICAL		SUPERIOR		m	WAPROX							m
No. DE SUB ESTRUCTURA		2			INFERIOR		2,7	m									
LONGITUD DE DESVIO		Desconocido			%							FECHA DE ULT. PINTURA					
PENDIENTE LONGITUDINAL		5			DIA			MES	AÑO	Desconocido				ANTECEDENTES DE INSPECCION			
SERVICIOS PUBLICOS		1	Agua	3	No tiene	DIA	MES	AÑO	INSPECTOR	TIPO DE INSPECCION							
		2	No tiene	4	No tiene	Desconocido											
CRUZA SOBRE		1	Queb. Cacao														
PAVIMENTO		TIPO	Concreto		ANTECEDENTES DE REHABILITACION												
		ESPESOR	ORIGINAL		mm	DIA	MES	AÑO	ELEMENTOS	RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS							
			SOBRECAPA	No tiene	mm	Desconocido											
CONTEO DE TRAFICO		AÑO	2018		Year												
		TOTAL DE VEHICULOS	90		Car												
		% DE VEHICULOS PESADOS	13,330		%												
RESTRICCIONES		POR CARGA			t												
		POR ALTURA	No tiene		m												
		POR ANCHO	4,00		m												
OBSERVACIONES																	



INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)

INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)												NO.		/						
NOMBRE DEL PUENTE		Puente Cordoncillo			PROVINCIA		Puntarenas		ADMINISTRADO POR		Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO				
No. DE LA RUTA	603013-02	CLASIFICACION	Cantonal		LOCALIDAD		CANTON	Buenos Aires		LATITUD NORTE		9	°	14	'	9,03	FECHA DE DISEÑO		Desconocido	
KILOMETRO	1+200		km		DISTRITO		Volcán		LONGITUD OESTE		83	°	28	'	14,15	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION				
No.	1	UBICACION	Rotulo			No.	2	UBICACION	Línea Centro			No.	3	UBICACION	Vista general					
																				
NOTA	Rótulo			DIA	MES	AÑO	NOTA	Línea centro			DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista general			DIA	MES	AÑO
				29	08	2018					29	08	2018					29	08	2018
No.	4	UBICACION	Viista lateral			No.	5	UBICACION	Vista inferior			No.	6	UBICACION	Cause de rio					
																				
NOTA	Vista alteral			DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista inferior			DIA	MES	AÑO	NOTA	Cause del rio.			DIA	MES	AÑO
				29	08	2018					29	08	2018					29	08	2018



INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)

INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)											NO.									
NOMBRE DEL PUENTE	Puente Cordoncillo			PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires				DIA	MES	AÑO							
No. DE LA RUTA	603013-02	CLASIFICACION	Cantonal	LOCALIDAD	CANTON	Buenos Aires	LATITUD NORTE	9	°	14	'	9,03	"	FECHA DE DISEÑO	Desconocido					
KILOMETRO	1+200		km		DISTRITO	Volcán	LONGITUD OESTE	83	°	28	'	14,15	"	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION						
No.	1	UBICACION			No.	2	UBICACION			No.	3	UBICACION								
NOTA	Juntas Cerradas			DIA	MES	AÑO	NOTA	Falta Barandas			DIA	MES	AÑO	NOTA	Socavacion de bastiones			DIA	MES	AÑO
				29	08	2018					29	08	2018				29	08	2018	
No.	4	UBICACION			No.	5	UBICACION			No.	6	UBICACION								
NOTA	Estructuras Parasitas			DIA	MES	AÑO	NOTA	Nidos de piedra en Bastiones			DIA	MES	AÑO	NOTA	Bordillo quebrado			DIA	MES	AÑO
				29	08	2018					29	08	2018				29	08	2018	



NOMBRE DEL PUENTE		Puente Río Pilas			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO	
No. DE LA RUTA	603003-03	CLASIFICACION	Cantonal	CANTON		Buenos Aires	LATITUD NORTE	9	°	05	'	06,30	"	FECHA DE DISEÑO		Desconocido
KILOMETRO	25+200		km	DISTRITO		Pilas	LONGITUD OESTE	83	°	26	'	36,95	"	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		
ELEMENTOS BASICOS					DIMENSIONES							UBICACION				
DIRECCION DE LA VIA HACIA		Cordoncillo			ANCHO TOTAL		4,20		m	CALZADA		3,10		m		
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente Cercha			ITEMS	1	2	3	4	5	6	7				
CARGA VIVA		W(m)			0,55	0,45	3,10	0,00	0,00	0,45	0,55					
LONGITUD TOTAL		52,80			H(m)		1,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,63			
ESPECIFICACION																
No. DE SUPER ESTRUCTURA		1														
No. DE TRAMOS		1														
No. DE SUB ESTRUCTURA		2														
LONGITUD DE DESVIO		Desconocido			CLARO LIBRE											
PENDIENTE LONGITUDINAL		5			ALTURA LIBRE VERTICAL		SUPERIOR				WAPROX					
FECHA DE ULT. PINTURA		Desconocido			ANTECEDENTES DE INSPECCION											
SERVICIOS PUBLICOS	1	No tiene		3	No tiene		DIA		MES	AÑO	INSPECTOR		TIPO DE INSPECCION			
	2	No tiene		4	No tiene		Desconocido							*		
CRUZA SOBRE		1			Queb. Cacao									*		
TIPO		Concreto			ANTECEDENTES DE REHABILITACION											
PAVIMENTO	ESPESOR	ORIGINAL		0,56		DIA		MES	AÑO	ELEMENTOS		RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS				
		SOBRECAPA		No tiene		Desconocido										
CONTEO DE TRAFICO	AÑO	2018		Year												
	TOTAL DE VEHICULOS	91		Car												
	% DE VEHICULOS PESADOS	13,139		%												
RESTRICCIONES	POR CARGA			t												
	POR ALTURA	No tiene		m												
	POR ANCHO	3,10		m												
OBSERVACIONES																







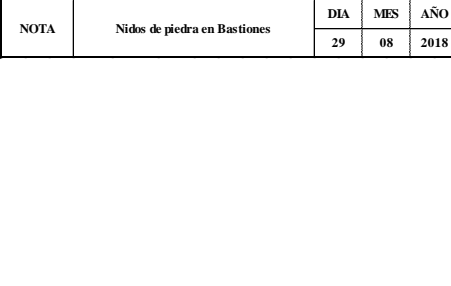
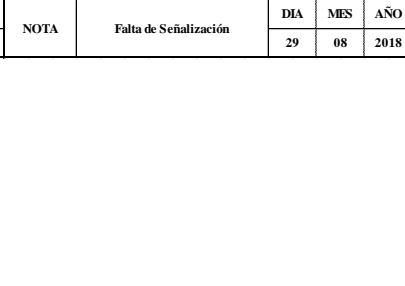
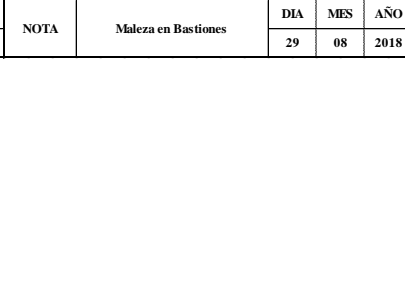


INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)

INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)										NO.							
NOMBRE DEL PUENTE		Puente Rio Pilas		LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires		DIA	MES	AÑO				
No. DE LA RUTA	603003-03	CLASIFICACION	Cantonal		CANTON	Buenos Aires		LATITUD NORTE	9	°	5	'	6,3	"	FECHA DE DISEÑO	Desconocido	
KILOMETRO	25+200		km		DISTRITO	Pilas		LONGITUD OESTE	83	°	26	'	36,95	"	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		
No.	1	UBICACION	Rotulo		No.	2	UBICACION	Linea Centro		No.	3	UBICACION	Vista general				
NOTA	Rótulo		DIA	MES	AÑO	NOTA	Línea centro		DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista general		DIA	MES	AÑO
			3	09	2018				3	09	2018				3	09	2018
No.	4	UBICACION	Vista lateral		No.	5	UBICACION	Vista inferior		No.	6	UBICACION	Cause de rio				
NOTA	Vista alteral		DIA	MES	AÑO	NOTA	Vista inferior		DIA	MES	AÑO	NOTA	Cause del río.		DIA	MES	AÑO
			3	09	2018				3	09	2018				3	09	2018



INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)

INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)											NO.								
NOMBRE DEL PUENTE		Puente Río Pilas			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO				
No. DE LA RUTA	603003-03	CLASIFICACION	Cantonal	CANTON		Buenos Aires	LATITUD NORTE	9 ° 5 ' 6,3 "	FECHA DE DISEÑO	Desconocido									
KILOMETRO	25+200	km		DISTRITO		Pilas	LONGITUD OESTE	83 ° 26 ' 36,95 "	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION										
No.	1	UBICACION			No.	2	UBICACION			No.	3	UBICACION							
																			
NOTA	Juntas Abiertas			DIA	29	MES	08	AÑO	2018	NOTA	Laminas de Piso Deformadas			DIA	29	MES	08	AÑO	2018
No.	4	UBICACION			No.	5	UBICACION			No.	6	UBICACION							
																			
NOTA	Nidos de piedra en Bastiones			DIA	29	MES	08	AÑO	2018	NOTA	Falta de Señalización			DIA	29	MES	08	AÑO	2018
No.	7	UBICACION			No.	8	UBICACION			No.	9	UBICACION							
																			
NOTA	Maleza en Bastiones			DIA	29	MES	08	AÑO	2018	NOTA	Maleza en Bastiones			DIA	29	MES	08	AÑO	2018



NOMBRE DEL PUENTE		Puente Rio Limon Paso Real			PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO			
No. DE LA RUTA	603012-01	CLASIFICACION	Cantonal		LOCALIDAD	Buenos Aires		LATITUD NORTE	8	°	59	'	40,97	"	FECHA DE DISEÑO	Desconocido	
KILOMETRO	1+200		km		DISTRITO	Changuena		LONGITUD OESTE	83	°	13	'	14,91	"	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		
ELEMENTOS BASICOS				DIMENSIONES							UBICACION						
DIRECCION DE LA VIA HACIA		Changuena		ANCHO TOTAL	3,60		m	CALZADA	3,25		m						
TIPO DE ESTRUCTURA		Puente Cercha		ITEMS	1	2	3	4	5	6	7						
CARGA VIVA				W(m)	0,64	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,64						
LONGITUD TOTAL		55,00		m	H(m)	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1,70						
ESPECIFICACION				CLARO LIBRE													
No. DE SUPER ESTRUCTURA		1		ALTURA LIBRE VERTICAL		SUPERIOR		m	WAPROX						m		
No. DE TRAMOS		1		INFERIOR		6,1	m										
No. DE SUB ESTRUCTURA		2															
LONGITUD DE DESVIO		Desconocido		km													
PENDIENTE LONGITUDINAL		1		%													
FECHA DE ULT. PINTURA		DIA		MES	AÑO												
		Desconocido															
SERVICIOS PUBLICOS		1	No tiene	3	No tiene	DIA	MES	AÑO	INSPECTOR	TIPO DE INSPECCION							
		2	No tiene	4	No tiene	Desconocido											
CRUZA SOBRE		1	Rio Limón														
		2															
PAVIMENTO		TIPO	Acero		ANTECEDENTES DE REHABILITACION												
		ESPESOR	ORIGINAL	0,56	mm	DIA	MES	AÑO	ELEMENTOS	RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS							
			SOBRECAPA	No tiene	mm	Desconocido											
CONTEO DE TRAFICO		AÑO	2018		Year												
		TOTAL DE VEHICULOS	294		Car												
		% DE VEHICULOS PESADOS	4,082		%												
RESTRICCIONES		POR CARGA			t												
		POR ALTURA	No tiene		m												
		POR ANCHO	3,50		m												







INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)

INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)										NO.										
NOMBRE DEL PUENTE		Puente Rio Limon Paso Real			PROVINCIA	Puntarenas		ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO						
No. DE LA RUTA	603012-01	CLASIFICACION	Cantonal	LOCALIDAD	CANTON	Buenos Aires		LATITUD NORTE	8	°	59	'	40,97	FECHA DE DISEÑO	Desconocido					
KILOMETRO	1+200		km	DISTRITO	Changuena		LONGITUD OESTE	83	°	13	'	14,91	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION							
No.	1	UBICACION	Rotulo		No.	2	UBICACION	Línea Centro			No.	3	UBICACION	Vista general						
NOTA		Rótulo		DIA	MES	AÑO	NOTA		Línea centro		DIA	MES	AÑO	NOTA		Vista general		DIA	MES	AÑO
				3	09	2018					3	09	2018					3	09	2018
No.	4	UBICACION	Vista lateral		No.	5	UBICACION	Vista inferior			No.	6	UBICACION	Cauce de rio						
NOTA		Vista alteral		DIA	MES	AÑO	NOTA		Vista inferior		DIA	MES	AÑO	NOTA		Cauce del rio.		DIA	MES	AÑO
				3	09	2018					3	09	2018					3	09	2018



INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)

INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										NO.																																		
NOMBRE DEL PUENTE				LOCALIDAD		PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires				DIA	MES	AÑO																														
Puente Rio Limon Paso Real						Puntarenas																																						
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Cantonal				CANTON	LATITUD NORTE					FECHA DE DISEÑO		Desconocido																														
603012-01						Buenos Aires	8 ° 59 ' 40,97 "																																					
KILOMETRO						DISTRITO	LONGITUD OESTE				FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION																																	
1+200						Changuena	83 ° 13 ' 14,91 "																																					
No.	1	UBICACION				No.	2	UBICACION				No.	3	UBICACION																														
																																												
NOTA	Falta Rotulación				DIA	MES	AÑO	NOTA	Oxidación en los paneles del Piso				DIA	MES	AÑO	NOTA	Eflorescencia en Bastiones				DIA	MES	AÑO																					
					5	09	2018						5	09	2018						5	09	2018																					
No.	4	UBICACION				No.	5	UBICACION				No.	6	UBICACION																														
																																												
NOTA	Juntas de Expacion Abiertas				DIA	MES	AÑO	NOTA	Apoyos llenos de sedimento				DIA	MES	AÑO	NOTA	Maleza en Bastiones				DIA	MES	AÑO																					
					5	09	2018						5	09	2018						5	09	2018																					

Anexos

Son dos anexos: El primero presenta las hojas de inspección obtenidas del manual de inspección de puentes de Costa Rica y los pesos o grado de importancia de cada ítem para la evaluación de la deficiencia de puentes adquiridas del manual de lineamientos para mantenimiento de puentes de Costa Rica. El segundo anexo muestra las tablas que se utilizaron para la Evaluación de la prioridad de reparación, extraídas del manual de lineamientos para mantenimiento de puentes.

Anexo 1

EVALUACIÓN DE DEFICIENCIA

Hoja de inspección para puente de acero y concreto.

INVENTARIO BASICO DE PUENTES. MUNICIPALIDAD DE BUENOS AIRES -INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA												TEC <small>Tecnológico de Costa Rica</small>		
INSPECCION DE PUENTES (GRADO DE DAÑO)											No. DE ESTRUCTURA			
NOMBRE DEL PUENTE	CLASIFICACION		Municipal	LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DIA	MES	AÑO	
No. DE LA RUTA					CANTON	Buenos Aires	LATITUD NORTE	'	''	'''	FECHA DE DISEÑO			
KILOMETRO	km			DISTRITO			LONGITUD ESTE	'	''	'''	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION			
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DEL DAÑO											COMENTARIOS			
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO								
	EVALUACIÓN													
2. BARRANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE									
	EVALUACIÓN													
3. BARRANDA (CONCRETO)	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO EXPUESTO	3. FALTANTE										
	EVALUACIÓN													
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBSTRUÍDAS	6. ACERO DE REFUERZO							
	EVALUACIÓN													
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS						
	EVALUACIÓN													
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O PLACA								
	EVALUACIÓN													
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS								
	EVALUACIÓN													
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO										
	EVALUACIÓN													
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA							
	EVALUACIÓN													
10. VIGA DIAFRAGMA CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA							
	EVALUACIÓN													
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACION EXTRAÑA	3. INCLINACION	4. DESPLAZAMIENTO									
	EVALUACIÓN													
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN						
	EVALUACIÓN													
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES						
	EVALUACIÓN													
	ITEM	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN							EVALUACIÓN	GRADO DEL DAÑO	SOCAVACION		
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA							
	EVALUACIÓN													
	ITEM							1	Ningún daño visible	Sin Socavación				
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACION						
	EVALUACIÓN													
	ITEM	8. SOCAVACIÓN							2	En pocos lugares	Tendencia a socavarse			
	ITEM							3	En muchos Lugares	Socavación no peligrosa				
	EVALUACIÓN													
	ITEM							4	En menos de la mitad	Socavación peligrosa				
	ITEM							5	En la mayoría de las partes	Condición de Emergencia				
	EVALUACIÓN													
	EVALUACIÓN							FECHA	INSPECCION	NOMBRE DE INSPECTOR	FIRMA			

Pesos para la evaluación de la deficiencia de un puente.

INVENTARIO BASICO DE PUENTES. MUNICIPALIDAD DE BUENOS AIRES -INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA												TEC I <small>Tecnológico de Costa Rica</small>		
INSPECCION DE PUENTES (GRADO DE DAÑO)											No. DE ESTRUCTURA			
NOMBRE DEL PUENTE	Puente Disirí			LOCALIDAD	PROVINCIA	Puntarenas	ADMINISTRADO POR	Municipalidad de Buenos Aires			DI	MES	AÑO	
No. DE LA RUTA	603080-03	CLASIFICACION	Cantonal	CANTON	Buenos Aires	LATITUD NORTE	9	15	41,14	FECHA DE DISEÑO	desconocido			
KILOMETRO	4+400	km	DISTRITO	Buenos Aires	LONGITUD OESTE	83	17	43,06	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	desconocido				
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DEL DAÑO											COMENTARIOS			
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHIS	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	Lámina de punta de diamante							
ACCESORIOS	0,151	EVALUACIÓN	0,168	0,049	0,183	0,55	0,049							
	2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE								
	0,797	EVALUACIÓN	0,064	0,064	0,156	0,175	0							
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO EXPUERTO	3. FALTANTE										
0,797	EVALUACIÓN	0,058	0,207	0,735										
0,055	4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBSTRUIDAS	6. ACERO DE REFUERZO						
	0,052	EVALUACIÓN	0,033	0,069	0,509	0,182	0,031	0,177						
SUPER-ESTRUCTURA	5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUJEROS					
	0,264	EVALUACIÓN	0,048	0,106	0,07	0,242	0,021	0,161	0,351					
	6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O PLACA							
	0,51	EVALUACIÓN	0,029	0,085	0,279	0,179	0,428							
	7. SISTEMA DE ARROSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS							
	0,13	EVALUACIÓN	0,32	0,121	0,061	0,32	0,446							
	8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCAMIENTO									
	0,033	EVALUACIÓN	0,105	0,258	0,637									
	9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA						
	0,51	EVALUACIÓN	0,073	0,162	0,106	0,373	0,038	0,248						
	10. VIGA DIAFRAGMA CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA						
0,13	EVALUACIÓN	0,073	0,162	0,106	0,373	0,038	0,248							
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACION EXTRAÑA	3. INCLINACION	4. DESPLAZAMIENTO									
0,29	EVALUACIÓN	0,064	0,058	0,249	0,096	0,096								
SUB-ESTRUCTURA	12. PARED CABEZAL Y ALÉTONES (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCIÓN DE HERRAPLÉN					
	0,036	EVALUACIÓN	0,047	0,105	0,069	0,242	0,025	0,161	0,352					
	13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES					
	0,4	EVALUACIÓN	0,03	0,047	0,03	0,155	0,03	0,106	0,071					
	8. INCLINACIÓN	ITEM	9. SOCAVACIÓN											
0,4	EVALUACIÓN	0,309	0,222											
0,165	14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA						
	0,147	EVALUACIÓN	0,147	0,147	0,064	0,369	0,033	0,24						
	15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACION					
0,033	EVALUACIÓN	0,033	0,072	0,033	0,16	0,033	0,108	0,329						
0,655	8. SOCAVACIÓN	ITEM												
	0,4	EVALUACIÓN	0,233											
										FECHA	INSPECCION	NOMBRE DE INSPECTOR	FIRMA	
										6	8	2018	David Salazar Daniel Faltas	

Anexo 2

EVALUACIÓN DE LA PRIORIDAD DE REPARACIÓN

Pesos de nivel uno y dos para la evaluación de prioridad de reparación.

Peso para evaluación de la prioridad de reparación				
Ítem de Evaluación		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Deficiencia Estructural	Losa	20	60	100
	Súper - Estructura	50		
	Sub - Estructura	50		
	Accesorios	10		
Características Prioritarias	TPD	20	20	
	Clase de Vía	10		
	Población	20		
	Longitud	10		
	Líneas de Vida	5		
Características Estructurales	Permanente	0	10	
	Temporal	5		
	Colgante	7		
	Otro	10		
Características Social - Ambiental	IDS < 40	5	10	
	IDH < 80	5		
	Zonas Riesgo	5		
	Zona Agrícola	5		
	Zona Piñera	5		
	Turismo	5		
	Reserva Indígena	5		

Matriz de comparación y pesos del nivel dos, para el cálculo de la deficiencia estructural del puente.

Prioridad para nivel 2						
	Deficiencia Estructural	Características Prioritarias	Características Estructurales	Vector	Peso	Ajuste
Deficiencia Estructural	1	5	7	2,432	0,676	60
Características Prioritarias	1/5	1	3	0,589	0,164	20
Características Estructurales	1/7	1/3	1	0,287	0,080	10
Características Social - Ambiental	1/7	1/3	1	0,287	0,080	10
Suma				3,595	1	100

Matriz de comparación y pesos del nivel uno, para el cálculo de la deficiencia estructural del puente.

Prioridad establecida para nivel 1 (Deficiencia Estructural)							
	Losa	Súper - Estructura	Sub - Estructura	Accesorios	Vector	Peso	Ajuste
Losa	1	1/3	1/3	5	0,863	0,156	20
Súper - Estructura	3	1	1	8	2,213	0,400	50
Sub - Estructura	3	1	1	8	2,213	0,400	50
Accesorios	1/5	1/8	1/8	1	0,236	0,044	10
Suma					5,525	1,000	130

Tabla de evaluación para la deficiencia estructural del puente.

Evaluación de deficiencia estructural				
Indicador de daño Importante			Grado de Daño	Grado de daño para Evaluación
Losa	Acero Expuesto	Acero Expuesto		
	Huecos	Huecos		
Súper - Estructura	Sistema de Cubierta (acero)	Ruptura del Soporte		
	Vigas de Acero	Grietas soldadura o placa		
	Diafragma	Acero expuesto		
	Viga de Concreto	Acero expuesto		
Sub - Estructura	Pared Cabezal y Aletones (bastión)	Acero expuesto		
	Cuerpo Principal (bastión)	Inclinación		
	Fundación	Socavación		
	Viga (Pila)	Acero expuesto		
	Columna (Pila)	Inclinación		
	Fundación (Pila)	Socavación		
Accesorios	Pavimento	Huecos		
	Barandas	Perdida		

Matriz de comparación y pesos del nivel dos, para el cálculo de las características prioritarias del puente

Prioridad establecida para nivel 2 (Características)							
	TPD	Clase de Vía	Población	Líneas de Vida	Vector	Peso	Ajuste
TPD	1	3	1	5	1,968	0,340	20
Clase de Vía	1/3	1	1/3	3	0,760	0,131	10
Población	1	3	1	5	1,968	0,340	20
Longitud	1/3	1	1/3	3	0,760	0,131	10
Líneas de Vida	1/5	1/3	1/5	1	0,340	0,059	5
Suma					5,796	1,000	65

Evaluación por volumen de tráfico

Evaluación por el Trafico Diario		
No	TPD	Puntos
1	0 - 20	0
2	20 - 30	5
3	30 - 50	10
4	50 - 100	15
5	100 <	20

Evaluación por clase de vía

Evaluación por Clase de Vía		
No	Grado de Vía	Puntos
1	No Clasificada	0
2	Terciaria	3
3	Secundaria	6
4	Primaria	10

Evaluación por población.

Evaluación por Población		
No	Población	Puntos
1	0 - 500	0
2	500 - 1000	5
3	1000 - 1500	10
4	1500 - 2000	15
5	2000 <	20

Evaluación por longitud

Evaluación por longitud del puente		
No	Longitud	Puntos
1	0 - 12	0
2	12 a 15	3
3	15 a 22	5
4	22 a 30	7
5	30 <	10

Referencias

- Anónimo. (24 de Octubre de 2018). *Partesdel.com*. Obtenido de <https://www.partesdel.com/puente.html>
- Beita, I. A. (2010). *Análisis del Sistema turístico del cantón de Buenos Aires*. San José, Costa Rica.
- Corporativo Costa Afuera. (24 de Octubre de 2018). *Mécanica del Puente Colgante Auto - Anclado*. Obtenido de https://www.vegvesen.no/_attachment/703900/binary/989083?fast_title=Mabey+Bridge+%E2%80%93+utstyrstyper-kapasiteter-prosjekter.pdf.
- Dirección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (2007). *MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES*. Costa Rica.
- Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (2007). *MANUAL DE LINEAMIENTOS PARA MANTENIMIENTO DE PUENTES*. Costa Rica.
- Dirección general de caminos y ferrocarriles. Ministerio de Transportes y Comunicaciones República del Perú. (2006). *GUÍA PARA INSPECCIÓN DE PUENTES*. Perú.
- Earth, G. (02 de Noviembre de 2018). Ubicación de los puentes evaluados. Buenos Aires, Puntarenas, Costa Rica.
- Guzmán, T. S. (2012). *Inspección, evaluación y priorización de 8 puentes utilizando el Proceso Analítico Jerárquico*. Cartago: Escuela de Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Intituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2013). *Territorios Indígenas*. San José, Costa Rica.
- Lavid, M. G. (24 de Octubre de 2018). *El Aprendizaje basado en proyectos*. Obtenido de Diseño y construcción de un Puente: <https://docplayer.es/55682116-El-aprendizaje-basado-en-proyectos-diseno-y-construccion-de-un-puente.html>
- Mabey Bridge. (24 de Octubre de 2018). *Part of the Mabey Family*. Obtenido de https://www.vegvesen.no/_attachment/703900/binary/989083?fast_title=Mabey+Bridge+%E2%80%93+utstyrstyper-kapasiteter-prosjekter.pdf.
- MIDEPLAN. (2017). *Índice de Desarrollo Social 2017*. San José, Costa Rica.
- Parra, A. (24 de Octubre de 2018). *PUENTES - GENERALIDADES*. Obtenido de <https://slideplayer.es/slide/11119494/40/images/42/TIPOS+DE+PUENTES+PUENTE+METALICO.jpg>
- PNUD. (2011). *Atlas de Desarrollo Humano Cantonal de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Roberto Burgos S.
- Richard, R. (24 de Octubre de 2018). *Mecanica 1*. Obtenido de Estructuras en Ingeniería: <http://drahcir-1.blogspot.com/2011/06/estructuras-en-ingenieria.html>
- Villanueva, F. (01 de Noviembre de 2018). Eventuales emergencias en el Cantón de Buenos Aires. (D. S. Aguilar, Entrevistador)

