

DIAGNÓSTICO DE LAS PATOLOGÍAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y MECÁNICAS  
PRESENTES EN LOS PUENTES PEATONALES DE LA LOCALIDAD DE  
ENGATIVÁ EN BOGOTÁ D.C.

ALVARO JULIAN BEJARANO ACOSTA  
JHONATAN DANILO DAZA MORENO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
BOGOTÁ D.C. 2017

DIAGNÓSTICO DE LAS PATOLOGÍAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y MECÁNICAS  
PRESENTES EN LOS PUENTES PEATONALES DE LA LOCALIDAD DE  
ENGATIVÁ EN BOGOTÁ D.C.

ALVARO JULIAN BEJARANO ACOSTA  
JHONATAN DANILO DAZA MORENO

Trabajo de grado para optar por el título de  
Ingeniero Civil

Director  
MARISOL NEMOCÓN RUIZ  
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
BOGOTÁ D.C. 2017



## Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:  
**Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)**

Para leer el texto completo de la licencia, visita:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

### Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra  
hacer obras derivadas

### Bajo las condiciones siguientes:



**Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



**No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá D.C., 26 de octubre, 2017

*Dedico este trabajo de grado a mis padres Alvaro Bejarano y Gladys Acosta por creer y confiar en mí, por estar incondicionalmente; a mi hermana Tatiana Bejarano por su colaboración, apoyo y motivación; a mi familia y amigos, por hacer parte del proceso formativo que me acerca cada vez más al ideal de persona que quiero ser, el apoyo incondicional que me dieron en los momentos más difíciles, los consejos y el amor que me mantuvo inspirado por conseguir el logro que hoy estoy obteniendo.*

*Alvaro Julian Bejarano Acosta*

*A mi padre Genaro*

*Por ser mi apoyo a lo largo de este recorrido, quien con su sabiduría y consejos me impulsó para conseguir el logro de mis objetivos.*

*A mi madre Clara.*

*Por estar junto a mí en todo momento, apoyándome y colaborándome a través de este proceso, pero, sobre todo, por su amor.*

*A mi hermana Diana.*

*Por haber sido la persona quien me motivó a iniciar este camino, siendo un apoyo completo y una fortaleza en todo sentido y durante todo el proceso.*

*A mis amigos.*

*Quienes, con su ayuda y apoyándonos mutuamente en nuestra formación profesional, logré conseguir llegar hasta este punto.*

*Jhonatan Danilo Daza Moreno*

## **AGRADECIMIENTOS**

Expresamos nuestros agradecimientos:

A Dios, por ofrecer una guía llena de sabiduría y paciencia, la cual nos hizo superar adversidades y culminar nuestra carrera.

Así mismo, agradecemos a la universidad por habernos dado los instrumentos necesarios para nuestro crecimiento profesional, íntegro y ético, formándonos como personas de bien y otorgándonos la capacidad para trabajar por el bien común.

A la ingeniera Marisol Nemocón Ruiz, docente del programa de ingeniería civil y coordinadora del trabajo, por su profesionalismo, dedicación, confianza y apoyo brindados a lo largo del proceso, siendo guía de nuestras ideas y sugerencias, y compartiendo de sus conocimientos y experiencias, para lograr los mejores resultados posibles, con una dirección y rigor que han facilitado la obtención de los mismos.

A cada una de las personas que hicieron parte de este proceso de aprendizaje, por compartir sus conocimientos y la pasión por la carrera, haciéndonos crecer en cada momento compartido.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	14
1. GENERALIDADES .....	16
1.1. ANTECEDENTES.....	16
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.2.1. Descripción del problema .....	17
1.2.2. Formulación del problema.....	17
1.3. OBJETIVOS.....	18
1.3.1. Objetivo general.....	18
1.3.2. Objetivos específicos.....	18
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	18
1.5. DELIMITACIÓN .....	19
1.5.1. Espacio .....	19
1.5.2. Tiempo .....	19
1.5.3. Contenido.....	19
1.5.4. Alcance .....	19
1.6. MARCO REFERENCIAL .....	20
1.6.1. Marco teórico.....	20
1.6.2. Marco conceptual .....	25
1.7. METODOLOGÍA .....	27
1.7.1. Tipo de estudio.....	29
1.7.2. Fuentes de información .....	29
2. UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	30
2.1. Mapa de la localidad de Engativá .....	30
2.2. Listado de puentes .....	32
3. INSPECCIÓN DE PUENTES PEATONALES UBICADOS EN LA LOCALIDAD DE ENGATIVÁ.....	33
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	158
4.1. Análisis por patologías.....	158
4.2. Análisis por tipo de patología.....	159
4.3. Análisis de acuerdo con el estado de la lesión .....	160
5. CONCLUSIONES.....	165



6. RECOMENDACIONES .....166  
BIBLIOGRAFÍA .....167

## LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Cuantificación de patologías. ....	162
Gráfica 2. Distribución por tipo de patología. ....	163
Gráfica 3. Clasificación de acuerdo con el estado de lesión. ....	164

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Esquema de metodología desarrollada. ....	28
Ilustración 2. Foto aérea localidad de Engativá .....	30
Ilustración 3. Localización de puentes peatonales en la localidad de Engativá. ....	31

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Escala de calidad para elementos .....	29
Tabla 2. Listado de puentes peatonales de la localidad de Engativá IDU. ....	32
Tabla 3. Distribución de patologías de acuerdo con el número de casos encontrados. .....	158
Tabla 4. Distribución de patologías según su tipo y número de casos hallados. .	159
Tabla 5. Clasificación de las patologías según el estado de la lesión y el número de casos encontrados.....	160

## LISTA DE FICHAS TÉCNICAS

Ficha 1. Puente 39 (hoja 1 de 3).....	34
Ficha 2. Puente 1 (hoja 1 de 6).....	37
Ficha 3. Puente 2 (hoja 1 de 4).....	43
Ficha 4. Puente 3 (hoja 1 de 6).....	47
Ficha 5. Puente 4 (hoja 1 de 4).....	53
Ficha 6. Puente 32 (hoja 1 de 3).....	57
Ficha 7. Puente 34 (hoja 1 de 3).....	60
Ficha 8. Puente 38 (hoja 1 de 3).....	63
Ficha 9. Puente 35 (hoja 1 de 4).....	66
Ficha 10. Puente 36 (hoja 1 de 3).....	70
Ficha 11. Puente 33 (hoja 1 de 3).....	73
Ficha 12. Puente 31 (hoja 1 de 3).....	76
Ficha 13. Puente 26 (hoja 1 de 3).....	79
Ficha 14. Puente 30 (hoja 1 de 3).....	82
Ficha 15. Puente 18 (hoja 1 de 4).....	85
Ficha 16. Puente 16 (hoja 1 de 4).....	89
Ficha 17. Puente 15 (hoja 1 de 1).....	93
Ficha 18. Puente 14 (hoja 1 de 3).....	94
Ficha 19. Puente 23 (hoja 1 de 4).....	97
Ficha 20. Puente 24 (hoja 1 de 3).....	101
Ficha 21. Puente 25 (hoja 1 de 3).....	104
Ficha 22. Puente 5 (hoja 1 de 4).....	107
Ficha 23. Puente 6 (hoja 1 de 5).....	111
Ficha 24. Puente 7 (hoja 1 de 4).....	116
Ficha 25. Puente 8 (hoja 1 de 4).....	120
Ficha 26. Puente 9 (hoja 1 de 5).....	124
Ficha 27. Puente 10 (hoja 1 de 4).....	129
Ficha 28. Puente 11 (hoja 1 de 4).....	133
Ficha 29. Puente 12 (hoja 1 de 4).....	137
Ficha 30. Puente 13 (hoja 1 de 4).....	141
Ficha 31. Puente 27 (hoja 1 de 3).....	145
Ficha 32. Puente 19 (hoja 1 de 4).....	148
Ficha 33. Puente 22 (hoja 1 de 3).....	152
Ficha 34. Puente 21 (hoja 1 de 3).....	155

## INTRODUCCIÓN

Este documento expone el desarrollo del trabajo que se ha realizado como opción de grado, el cual está enfocado a la evaluación de patologías físicas, químicas y mecánicas, presentes en los puentes peatonales de la localidad de Engativá en la ciudad de Bogotá D.C. Esta problemática surge a partir de dos causas esenciales, el deterioro evidenciado en las estructuras, objeto de estudio, debido al tiempo y porque fueron diseñadas y construidas bajo otra normativa o sin ninguna normativa. En la actualidad los códigos a considerar son: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), y Norma Colombiana de Diseño de Puentes (CCP-14).

Siendo las patologías, ya mencionadas, el eje central del proyecto, se mostrará el proceso de las actividades a seguir para la elaboración del trabajo, así como también, la metodología de la recolección de información necesaria, con el fin de realizar su respectivo análisis y posterior informe del estado en que se encuentran las estructuras. Es relevante mencionar que todo estudio patológico requiere de unas inspecciones definidas, las cuales son: a. Inspección Básica, b. Inspección Principal, c. Inspección Especial<sup>1</sup>. El proyecto se acoge a la inspección visual, esto es, la ejecución de la primera etapa, teniendo en cuenta además que se requiere hacer uso de ensayos destructivos para evidenciar el avance y el estado de las patologías en los puentes, para lo cual se requiere de una evaluación visual detallada o especial y así evitar incurrir en equívocos al momento de tomar muestras, por ejemplo.

Con lo anterior, se espera que las siguientes inspecciones y/o etapas sean propuestas y desarrolladas de acuerdo con la implementación del laboratorio, los permisos legales y un posible convenio con el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), entidad a cargo de los puentes peatonales y vehiculares del distrito.

Se mostrará la ubicación del proyecto, indicando el punto exacto en donde se encuentra cada uno de los puentes peatonales auscultados, apoyado en un listado obtenido directamente de la base de datos de IDU, el cual estará relacionado, junto con la foto aérea de la localidad de Engativá, en el numeral 2 del presente documento.

Complementando el desarrollo del proyecto, se ha realizado fichas de registro de deterioros, como soporte principal para las evidencias del trabajo, las cuales se

---

<sup>1</sup> MENÉNDEZ, Ana Belén; ARIAS, Gonzalo y RAMIREZ, Luz. Guía para la realización de inspecciones principales de obras de paso en la Red de Carreteras del Estado. España: Ministerio de Fomento, 2012. ISBN 978-84-498-0907-1.

relacionarán en el numeral 3 y que tienen los datos obtenidos en cada una de las auscultaciones realizadas por el equipo de trabajo. Es importante mencionar que las fichas de registro de deterioros han sido elaboradas por los integrantes del grupo y que están anexadas al presente documento. Con base en la información registrada en las fichas se realizó un diagnóstico y valoración del estado de cada puente.

Por último, se relacionará el análisis de resultados elaborado por los autores, apoyado con gráficas y cuadros ilustrativos para una mejor comprensión del lector, junto con las conclusiones y recomendaciones que generó el desarrollo del trabajo.

## 1. GENERALIDADES

### 1.1. ANTECEDENTES

Los puentes peatonales son una estructura primordial para la movilidad de los transeúntes, son de vital importancia en las vías con mayor demanda de tráfico, por ello es importante conservarlos en buen estado para que su funcionamiento no sea interrumpido en ningún momento.

Actualmente en el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), no se encuentran registros de estudios en patologías para los puentes peatonales de la localidad de Engativá, sin embargo, haciendo una investigación en el centro de documentación, se encontró que son 7 las causas principales para el colapso de los puentes vehiculares y peatonales en Colombia: a. Deficiencia estructural y de diseño b. socavación c. sobrecarga e impacto d. Atentados terroristas e. Avalanchas, crecientes, etc. f. falta de mantenimiento y g. deficiencias en la construcción e interventoría, siendo las más importantes la falta de mantenimiento, la deficiencia estructural y de diseño<sup>2</sup>, en donde la primera causa mencionada es la que más relevancia tiene para este proyecto.

Realizando las indagaciones respectivas en el ente de control y mantenimiento de los puentes peatonales, el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), la evaluación de los puentes se hace cada año, aunque no se les realiza a todos por diferentes causas; por ejemplo: si no están ubicados en vías principales, si son construidos por la comunidad, etc. Por el contrario, se va a desarrollar la inspección visual de los 39 puentes documentados por el IDU (Listado anexo) en la localidad de Engativá en Bogotá D.C., encontrando que cada estructura presentará patologías diferentes las cuales se determinarán para hacer una identificación acertada en las enfermedades halladas.

---

<sup>2</sup> PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. Seminario sobre inspección, mantenimiento y rehabilitación de puentes vehiculares y peatonales. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana, 2001.



## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Descripción del problema**

Las estructuras en concreto son vulnerables frente a los efectos del ambiente, debido a su interacción con él. Además del ambiente, también están expuestas a soportar las repeticiones de carga, causal que genera fatiga al material en que están construidas, entendida por esta, como la rotura de un material debido a la actuación de una carga repetida<sup>3</sup>; todo ello hace que se presenten fallas rápidamente afectando su uso y su buen estado. Estos problemas se pueden detectar por las patologías presentadas en los puentes, entre las más frecuentes que se tienen son: carbonatación, fisuras, erosión, humedades, eflorescencias, goteras, falta de pintura, corrosión y los golpes causados por los camiones en la parte inferior del puente debido a que el gálibo no fue debidamente diseñado (Instituto Nacional de Vías, 2006). Por lo anterior, es una prioridad encontrar las patologías presentes en cada puente peatonal de la localidad, teniendo como objetivo la prevención y/o prolongación de la vida útil de la estructura (durabilidad).

### **1.2.2. Formulación del problema**

Los daños en las estructuras están presentes en toda la ciudad Bogotá D.C., por diversas causas, en cuanto a las estructuras viales, las causas más comunes son: falta de mantenimiento y/o deterioro por exposición a condiciones ambientales y/o golpes inducidos por accidentes vehiculares; para este caso se evaluarán las patologías físicas, químicas y mecánicas en los puentes peatonales de la localidad de Engativá, ya que este trabajo hace parte de un macro proyecto de la línea de materiales, área de estructuras, la cual será presentada al IDU, donde varios grupos realizarán este mismo estudio teniendo información detallada de cada una de las localidades.

Las causas ya mencionadas anteriormente han generado un deterioro progresivo de los puentes, por lo cual es relevante hacer esta serie de cuestionamientos: ¿Qué tan deteriorados están los puentes peatonales?, ¿Debido a qué se generan estos daños?, ¿Cuánta información se tiene al respecto de las patologías de los puentes peatonales?

---

<sup>3</sup> ZANUY, C.; ALBAJAR, L y DE LA FUENTE, P. El proceso de fatiga del hormigón y su influencia estructural. En: Materiales de Construcción. Septiembre, 2011. Vol. 61. p. 385-399.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Evaluar y realizar un diagnóstico de las patologías físicas, químicas y mecánicas presentes en los puentes peatonales de la localidad de Engativá en Bogotá D.C.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Identificar las patologías mediante una inspección visual en los puentes peatonales en la localidad de Engativá.
- Catalogar las patologías encontradas en los puentes peatonales de acuerdo con su tipología, clasificándolas con base al nivel encontrado de deterioro en la lesión.
- Evaluar las patologías encontradas de acuerdo con la metodología del Manual para la Inspección Visual de Puentes y Pontones (INVIAS), con el fin de elaborar un diagnóstico de los puentes peatonales.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

La construcción de los puentes en Colombia comenzó realizándose por maestros de obra, con conocimientos empíricos, y con el paso del tiempo su construcción fue basada en la norma American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), al no existir una propia que indicara los procesos constructivos en el país, eso sucedió hasta 1994; fue entonces que el gobierno nacional indicó que se debía publicar un reglamento para el diseño de puentes y para el siguiente año la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS) y el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) publicaron el Código Colombiano de diseño sísmico de Puentes (CCP 95), basado en la especificación AASHTO de 1992. Hoy día se trabaja con una actualización del código, Norma Colombiana de Diseño de Puentes 2014 (CCP 14), basada en AASHTO 2012<sup>4</sup>.

Por lo anterior, se desea realizar la auscultación de los puentes peatonales en la localidad de Engativá, porque además de llevar un largo tiempo de haber sido construidos, son diseñados con normas adaptadas a un país con diferentes condiciones en los suelos, mostrando que no están cobijados por la norma actual o quizá por ningún reglamento con especificaciones aceptadas por algún ente

---

<sup>4</sup> INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS. Norma Colombiana de Diseño de Puentes. CCP 14. Bogotá D.C.: INVIAS, 2006

gubernamental o por la Sociedad de Ingenieros Colombianos, por ejemplo, los puentes que están contruidos en la calle 66A por la carrera 98 y la carrera 96, son obras hechas por la comunidad.

## **1.5. DELIMITACIÓN**

### **1.5.1. Espacio**

La zona que se escogió para la indagación es la localidad de Engativá en la ciudad de Bogotá D.C., cuenta con 39 puentes peatonales, en su mayoría puentes de acero de la troncal de Transmilenio en la calle 80, al ser Transmilenio un medio de transporte indispensable para esta localidad es natural que los puentes peatonales tengan a diario un alto uso.

### **1.5.2. Tiempo**

Se hizo la ejecución de las visitas en la localidad de Engativá en un tiempo aproximado de dos meses y medio, teniendo en cuenta que se realizaron las visitas en orden de calles y carreras (totalidad de puentes por calles o por carreras), el trabajo de grado tuvo un lapso de tiempo en su desarrollo de 3 meses aproximadamente.

### **1.5.3. Contenido**

Este trabajo de grado contiene recopilación de información obtenida en diferentes instituciones de educación superior e instituciones gubernamentales, las fichas de auscultación de los puentes visitados, el análisis de las patologías encontradas en las auscultaciones, una determinación de cuál sería la opción más indicada para la rehabilitación y conclusiones sobre el trabajo desarrollado como opción de grado.

### **1.5.4. Alcance**

En el presente trabajo se realizó la auscultación a los puentes peatonales ubicados en la Localidad de Engativá y que están relacionados en el “Boletín Técnico No. 3 Inventario de Puentes-Actualización a 2016. Incluye las Zonas Urbanas y Rurales del Distrito Capital”, elaborado por el IDU, evaluando cada una de las patologías presentes en ellos.

Durante el desarrollo del trabajo se presentaron incongruencias en algunas de las direcciones correspondientes a los puentes peatonales siguientes:

- Avenida Jorge Eliecer Gaitán por carrera 71.
- Carrera 68 con calle 70.
- Avenida España por calle 87.
- Carrera 76b por calle 91.
- Transversal 113f por diagonal 63A.

Por ende, al no encontrarse los puentes en las direcciones especificadas en este inventario, no fue posible realizar la visita a la totalidad de los puentes.

## **1.6. MARCO REFERENCIAL**

### **1.6.1. Marco teórico**

La patología puede ser definida como la parte de la ingeniería civil que estudia los síntomas, los mecanismos, las causas y los orígenes de los defectos de las obras civiles, o sea, es el estudio de las partes que componen el diagnóstico del problema<sup>5</sup>.

Para Sánchez de Guzmán<sup>6</sup>, la patología del concreto es “el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades o los defectos y daños que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y sus remedios”. Este estudio nace debido a que, a través del tiempo, se pudo evidenciar que las estructuras en concreto no solamente se deterioraban por la calidad de los materiales que se utilizaban en la mezcla, sino que una vez puestas en funcionamiento, también se producían daños por estar en contacto con el ambiente. Cánovas<sup>7</sup>, plantea que las lesiones que afectan a una estructura enferma pueden presentarse o tener su origen en alguna de las distintas etapas dentro de la ejecución y vida de esta, es decir, pueden aparecer bien sea por defectos en su gestación (etapa de proyecto), por pocos cuidados y vigilancia en su crecimiento (etapa de ejecución) o bien durante el uso mismo de la estructura (etapa de conservación o mantenimiento).

La Guía para la realización de inspecciones principales de obras de paso en la Red de Carreteras del Estado, del Ministerio de Fomento del Gobierno de España<sup>8</sup>, entra

---

<sup>5</sup> HELENE, Paulo y PEREIRA Fernanda. Manual de la Rehabilitación de Estructuras de Hormigón. Sao Paulo : CYTED, 2007.

<sup>6</sup> SÁNCHEZ DE GUZMAN, Diego. Durabilidad y Patología del concreto. 1 ed. Asocreto, 2011. ISBN 958-96709-7-0.

<sup>7</sup> FERNANDEZ CANOVAS, Manuel. PATOLOGIA Y TERAPEUTICA DEL HORMIGON ARMADO. 1 ed. Madrid: DOSSAT, S.A., 1977. ISBN 84-237-0369-X.

<sup>8</sup> MENÉNDEZ; ARIAS y RAMIREZ, Op. Cit.

un poco más en detalle y propone que los deterioros que pueden presentar los puentes, tanto en los elementos que lo constituyen como en los materiales en que estén elaborados, son causados por diversos factores inducidos por acciones antrópicas (sobrecargas, defectos congénitos, entre otros), acciones accidentales (fuego, inundaciones, impactos, etc.) y acciones naturales o ambientales.

De acuerdo con Sánchez de Guzmán<sup>9</sup>, estos deterioros o enfermedades que puede sufrir una estructura se manifiestan mediante una serie de síntomas que se evidencian visualmente en el concreto, como las manchas, los cambios de color, los hinchamientos, las fisuras, las pérdidas de masa, entre otros. Estos síntomas y enfermedades son objeto de estudio de las patologías presentadas en el concreto, las cuales están divididas según su causa, teniendo así, las generadas por acciones físicas, acciones mecánicas, acciones químicas.

Debido a que los puentes son parte principal de las obras de infraestructura de un país y por tanto también para los objetivos de la ingeniería civil, es importante asegurar su conservación y funcionamiento con seguridad, es por esto que INVIAS implemento en 1996 el Sistema de Administración de Puentes de Colombia (SIPUCOL), con el fin de mejorar y complementar la gestión técnica y administrativa de los puentes del país<sup>10</sup>.

En Colombia ya se están empleando análisis a nivel microscópico de las patologías presentadas en el concreto, para esto, se está haciendo uso de una técnica llamada petrografía óptica, que es una herramienta muy poderosa a la hora de analizar y entender el comportamiento estructural de este material, así como su estado, descripción de sus componentes, causas del deterioro, idoneidad respecto a las especificaciones del proyecto y posible comportamiento futuro<sup>11</sup>.

En general, los problemas patológicos son evolutivos y tienden a agravarse al transcurrir el tiempo, además de arrastrar otros problemas asociados al problema inicial<sup>12</sup>.

---

<sup>9</sup> SÁNCHEZ DE GUZMÁN, Op. Cit.

<sup>10</sup> MUÑOZ, Edgar y GÓMEZ David. Analysis of the evolution of damage in the bridges of Colombia. En: Pontificia Universidad Javeriana. 2013. vol.28, no. 1.

<sup>11</sup>BEDOYA HENAO, Carlos Andrés, et al. Evaluación de patologías en el concreto usando microscopía óptica. En: SENA. Julio, 2016. P. 142-150.

<sup>12</sup> HELENE, Paulo y PEREIRA Fernanda. Op. Cit.

Para Patricia Díaz Barreiro<sup>13</sup>, las patologías deben estar orientadas a un proceso patológico, el cual tiene en cuenta aspectos de la enfermedad misma, como su origen, sus causas, su evolución, sus síntomas y su estado, con el objetivo de reparar la estructura afectada y devolverle su estabilidad, funcionalidad y aspecto.

Por otro lado, Según Broto<sup>14</sup>, en su enciclopedia de “PATOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN”, define este estudio de patologías como el análisis exhaustivo del proceso patológico, con el objetivo de alcanzar las conclusiones que permitan proceder a la reparación de las estructuras.

Con lo anterior, el proceso patológico, según Broto<sup>15</sup>, distingue tres partes diferentes: el origen, la evolución y el resultado final de un problema constructivo, el cual para realizar su estudio, es conveniente recorrer la secuencia de manera inversa, es decir, comenzar por observar el resultado de la lesión o daño de la estructura, seguido de los síntomas presentados por esta, para terminar identificando el origen o la causa del deterioro o deterioros que se puedan presentar, en una construcción.

Es importante tener en cuenta la sintomatología que pueda presentar la estructura, ya que, a través de esta se analizan las causas que pueden producir los defectos o lesiones del cuerpo afectado, para así llegar a conclusiones bastantes exactas, con vistas al establecimiento de un diagnóstico<sup>16</sup>.

Es así como el estudio de las patologías se vuelve imprescindible para toda estructura, pues de acuerdo con Nilson Tadeu y Artur Lenz<sup>17</sup>, este involucra el análisis detallado del problema que, apoyado con una correcta estimación del caso, permite al profesional definir la medida terapéutica para una condición patológica. Sánchez de Guzmán<sup>18</sup>, sugiere como medidas terapéuticas o medidas de acción a la preservación, restauración, reparación, o rehabilitación de una estructura según sea el caso, estas con base en el pronóstico obtenido del análisis o inspección de la estructura.

---

<sup>13</sup> DÍAZ BARREIRO, Patricia. Protocolo para los Estudios de Patología de la Construcción en Edificaciones de Concreto Reforzado en Colombia. Maestría en Ingeniería Civil. Bogota D.C. Pontificia Universidad Javeriana, 2014. 170 p.

<sup>14</sup> BROTO, Carles. ENCICLOPEDIA BROTO DE PATOLOGÍAS DE LA CONTRUCCIÓN. Barcelona: LINKS International, 2006.

<sup>15</sup> Ibid.

<sup>16</sup> FERNANDEZ CANOVAS, Op. Cit.

<sup>17</sup> TADEU, Nilson Mascia y LENZ, Artur Sartori. Identification and analysis of pathologies in bridges of urban and rural roads. En: Revista de Ingeniería de Construcción. Abril, 2011. Vol. 26. no. 1. p. 05-24.

<sup>18</sup> SÁNCHEZ DE GUZMÁN, Op. Cit

Dicho diagnóstico, como ya se mencionó anteriormente, utiliza análisis detallados y soportados como lo son las inspecciones patológicas, las cuales se consideran una de las actividades más importantes para obtener indicadores que establezcan si la estructura requiere de una intervención, un mantenimiento o una rehabilitación<sup>19</sup>.

Este tipo de inspecciones requieren de una evaluación cuidadosa del cuerpo afectado, siendo este el paso más importante<sup>20</sup>. También, son consideradas como una responsabilidad primordial en el mantenimiento de las estructuras, pues una inspección bien documentada es esencial para sugerir acciones con el fin de corregir las deficiencias o impedir el crecimiento de las lesiones<sup>21</sup>.

Hoy por hoy, diversos países han adoptado metodologías y manuales para estudiar y clasificar los daños presentados en los puentes, y a su vez, con el tiempo han logrado la rehabilitación de las estructuras. Caso tal, como en Argentina, en donde el ministerio de infraestructura con el “Manual Para Inspecciones Rutinarias De Puentes Y Alcantarillas En Servicio”, determina como evaluar los diferentes elementos de un puente, como clasificar los puentes y las acciones de conservación<sup>22</sup>. El objetivo de este documento es generar un sistema de gerenciamiento de la conservación de puentes, logrando prolongar la vida útil de estos, ya que no conservar en buen estado los puentes, genera costos de grandes magnitudes y crea inseguridad en el tránsito.

Para una región ubicada en el sur de Brasil, Milani y Kripka, realizaron la inspección visual apoyados en registros fotográficos y basados en el DNIT de inspección estándar – Estándar 010/2004 – PRO, que tiene como objetivo interpretar y evaluar las ocurrencias dañinas encontradas durante inspecciones, la cual puede ser visual y/o instrumental<sup>23</sup>.

---

<sup>19</sup> CANO JIMÉNEZ ESTUDIOS S.A. METODOLOGÍA INVENTARIO GEOMÉTRICO Y DE DIAGNÓSTICO DE LOS PUENTES DE BOGOTÁ D.C. - FASE II. Bogotá D.C.: 2010.

<sup>20</sup> TRIVEÑO TRIVEÑO, Ernesto Leopoldo. Patología de las Estructuras de Concreto Reforza Reflexiones y Recomendaciones. Maestría en ciencias con especialidad en ingeniería estructural. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ingeniería Civil, 1998. 328 p.

<sup>21</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES REPÚBLICA DEL PERÚ. Guía para Inspección de Puentes. Perú: MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones), 2006.

<sup>22</sup> MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA VIVIENDA Y SERVICIOS PÚBLICOS. Manual para inspecciones rutinarias de puentes y alcantarillas en servicio. Buenos Aires: Dirección de Vialidad, 2007.

<sup>23</sup> MILANI, Cleovir José y KRIPKA, Moacir. DIAGNOSIS OF PATHOLOGIES IN BRIDGES OF THE ROAD SYSTEM IN BRAZIL. En: Constructii:Journal of Civil Engineering Research. 2012. Vol. 13, no. 1, p. 26-34.

En Colombia actualmente se realiza la inspección de puentes con el “Manual Para La Inspección Visual De Puentes Y Pontones”, documento que se centra en la metodología para analizar los elementos de los puentes mediante una serie de herramientas prácticas, a fin de obtener un informe de los daños encontrados en dichas inspecciones; también contiene una síntesis de los daños presentes en los puentes de concreto y en las estructuras metálicas<sup>24</sup>.

Las anteriores guías son unas recomendaciones para que el ingeniero civil calificado, junto con los auxiliares que necesite, realice una inspección visual y el inventario de los daños que afecten los elementos intervenidos en un puente o pontón<sup>25</sup>.

Para el desarrollo adecuado de estas inspecciones, se deberá realizar en cada uno de los elementos que constituyen a la estructura, así como lo menciona el Manual para la Inspección visual de Puentes y Pontones de INVIAS<sup>26</sup>, en donde se dividen en componentes como la subestructura, la superestructura, la superficie y los equipamientos. Por lo anterior, es importante llevar a cabo una buena planeación de la inspección, de una manera ordenada y muy eficiente, con el fin de contar con datos precisos de las lesiones presentadas en la estructura<sup>27</sup>.

La inspección visual de los puentes es considerada como una técnica principal para evaluar subjetivamente la condición de todos los elementos de un puente, por lo cual, esta genera un conjunto de información que se registra mediante una serie de calificaciones de condición, asignadas de acuerdo con el estado de cada uno de los elementos de la estructura, y las cuales dan una medida general del estado de un puente, teniendo en cuenta la gravedad y el grado del deterioro<sup>28</sup>.

Aunque los exámenes visuales permiten entender a grandes rasgos el estado de la estructura, estos no permiten adquirir una imagen exacta de las características del concreto, por esto, es necesario extraer muestras a distintas profundidades y en distintas partes para su estudio minucioso<sup>29</sup>.

---

<sup>24</sup> INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS. Norma Colombiana de Diseño de Puentes. CCP 14. Bogotá D.C.: INVIAS, 2006.

<sup>25</sup> MENÉNDEZ; ARIAS y RAMIREZ, Op. Cit.

<sup>26</sup> INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS, Op. Cit.

<sup>27</sup> MOLANO SÁNCHEZ, Darío Alfonso. Evaluación de Fatiga de Puentes Existentes en Arco en Acero que han Sido Rehabilitados y/o Presentan Problemas de Corrosión. Magister en Ingeniería Civil con Énfasis en Estructuras. Bogotá D.C.: Universidad Pontificia Javeriana. Facultad de Ingeniería. 2014. 172 p.

<sup>28</sup> Ibid.

<sup>29</sup> GRUNAU, Edvard B. Lesiones en el hormigón Reparación Protección. Ed. 1. Barcelona : Ediciones ceac, S.A., 1988. ISBN 1988. 84-329-2011-8.



Estos estudios son la base para la terapia misma de las lesiones, teniendo en cuenta que la selección de los materiales y la técnica de corrección a ser empleada dependen del diagnóstico del problema, de las características de la zona a ser corregida y de sus exigencias en su funcionamiento. También es importante tener en cuenta que la corrección de los problemas puede tanto incluir pequeñas reparaciones localizadas, como una recuperación generalizada de la estructura<sup>30</sup>.

Según Grunau<sup>31</sup>, para realizar un debido proyecto de saneamiento, es imprescindible tener en cuenta las exigencias estáticas y constructivas de la estructura, pues de no ser así, se puede llegar a un saneamiento del saneamiento efectuado, aun eligiendo los materiales y medios correctos.

Es importante la protección del concreto una vez se ha restaurado, con el fin de prolongar su buen estado, para ello existen, básicamente, dos métodos: El primero, es la imprimación profunda, en la cual se utilizan resinas de silicona, epoxídicas y de metacrilato para proteger al concreto de materias nocivas líquidas y gaseosas, y el segundo, es el recubrimiento del hormigón con una capa protectora que puede ser una pintura, un barniz o una capa gruesa que sirva de barrera<sup>32</sup>.

Estos métodos son utilizados para ofrecer resistencia a mecanismos de degradación que frecuentemente se encuentran en la atmósfera, pero a su vez, una vez puestos en uso, deberán ser periódicamente inspeccionados con el fin de verificar si necesitan ser renovados para continuar con su funcionamiento<sup>33</sup>.

### 1.6.2. Marco conceptual

**Síntoma:** Para el presente documento se entenderá por síntomas, aquellas evidencias reveladoras de una lesión que aparecen en la estructura<sup>34</sup>.

**Lesión:** Se entenderá por lesión, a los daños que pueden afectar a las prestaciones de la estructura<sup>35</sup>.

---

<sup>30</sup>HELENE, Paulo Roberto do Lago. Manual para reparación, refuerzo y protección de las estructuras de concreto. Ed.1. México : Instituto Mexicano del Cemento y de Concreto, A.C., 1997. ISBN 968-464-005-6.

<sup>31</sup> GRUNAU, Op. Cit.

<sup>32</sup> Ibid.

<sup>33</sup> HELENE, Op. Cit.

<sup>34</sup> LOPÉZ RODRIGUEZ, Fernando. Manual de Patología de la Edificación. Madrid: Escuela Técnica Superior Edificación Universidad Politécnica de Madrid, 2004. Tomo:1.

<sup>35</sup> LOPÉZ RODRIGUEZ, Op. Cit.

**Terapia:** Es el estudio de la corrección y la solución a los problemas patológicos<sup>36</sup>.

**Patologías del concreto por acciones físicas:** Estas acciones esencialmente son cambios volumétricos del concreto, tanto en su estado plástico como en su estado endurecido. Para el primer estado, los cambios que se presentan pueden ser ocasionados por la contracción o dilatación de la mezcla; por los movimientos que se experimente durante el vaciado y fraguado del concreto; o por las heladas. En su segundo estado, las fisuras aparecen por las variaciones del volumen del concreto, asociadas a los cambios de humedad y de temperatura que pueda experimentar la masa endurecida. En la mayoría de los casos, para los dos estados, los daños aparecen sólo en la pasta del cemento<sup>37</sup>.

**Patologías del concreto por acciones mecánicas:** Hace referencia a las lesiones debido a la baja resistencia del concreto, producidas por agentes externos a la estructura<sup>38</sup>.

Estas patologías pueden ser causadas por la deficiencia estructural (deflexiones excesivas o imprevistas, fracturas y aplastamientos), por vibraciones excesivas y por abrasión<sup>39</sup>.

**Patologías del concreto por acciones químicas:** Usualmente las reacciones químicas se presentan por la exposición del concreto al ambiente, en donde las sustancias agresivas se trasladan por este, para luego reaccionar con las sustancias reactivas, tan pronto estas se ponen en contacto. Estas reacciones pueden darse en el exterior o en el interior del concreto y dependiendo la concentración y la velocidad que tengan las sustancias agresivas, los daños se pueden presentar inmediatamente o a largo plazo<sup>40</sup>.

Según Broto, este tipo de lesiones se pueden clasificar en cuatro grupos diferenciados: Eflorescencias, Oxidaciones y Corrosiones, Organismos y Erosiones<sup>41</sup>.

Un caso común en este tipo de patologías es la carbonatación, la cual es un proceso efectuado por la reacción química del dióxido de carbono atmosférico y el concreto, lo que trae como primera consecuencia la visualización de una capa color blanco

---

<sup>36</sup> HELENE, Op. Cit.

<sup>37</sup> SÁNCHEZ DE GUZMÁN, Op. Cit

<sup>38</sup> LOPÉZ RODRIGUEZ, Op. Cit.

<sup>39</sup> SÁNCHEZ DE GUZMÁN, Op. Cit

<sup>40</sup> Ibid.

<sup>41</sup> BROTO, Op. Cit.

en la superficie del concreto que en algunos casos se torna color negro por el paso del tiempo<sup>42</sup>.

## **1.7. METODOLOGÍA**

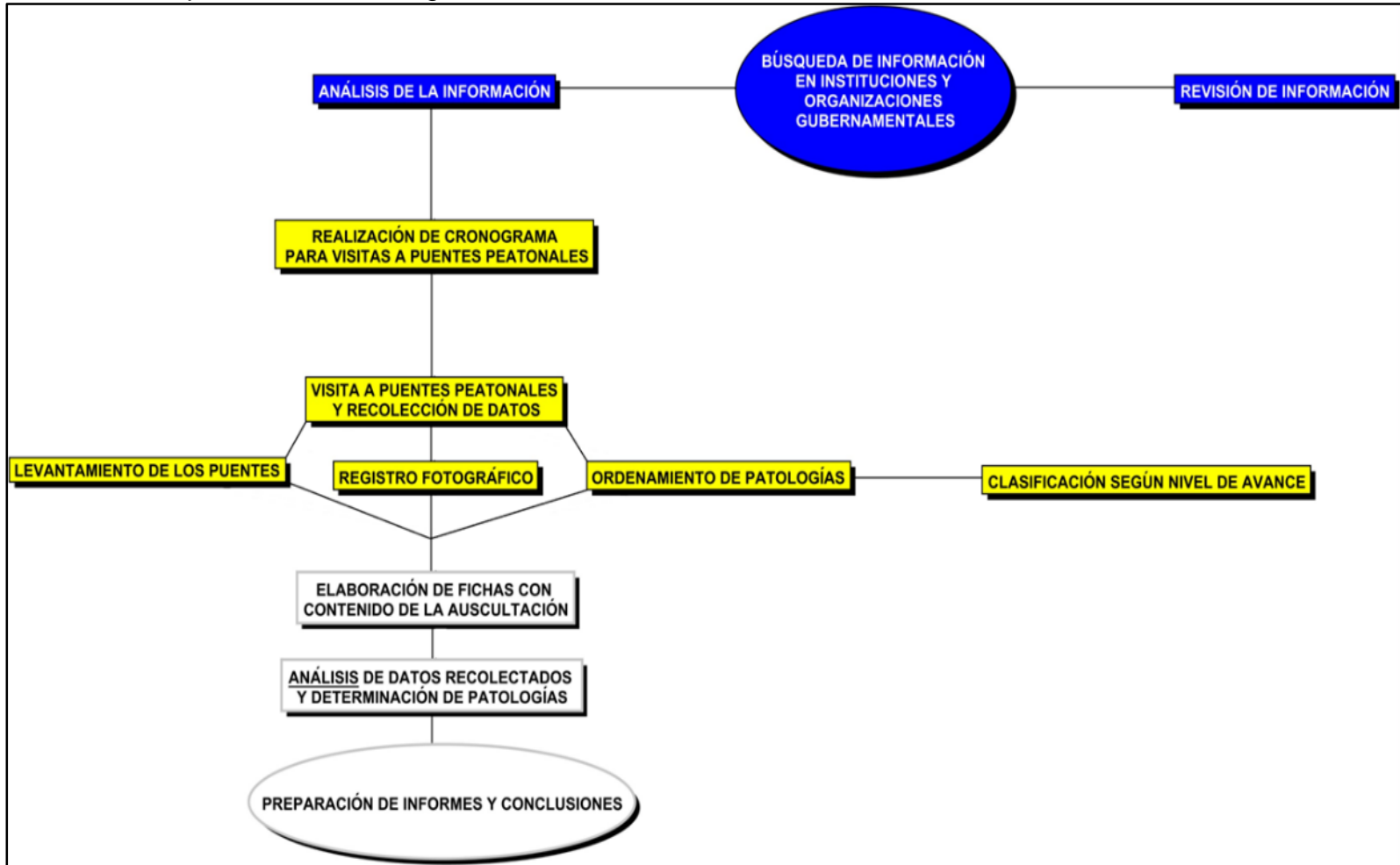
La investigación está basada en recopilación de información por parte de diferentes organizaciones gubernamentales como lo son el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y el Ministerio de Fomento en el Gobierno de España, también de instituciones de educación superior, acerca del tema de patologías en estructuras y como tratarlas, se ha realizado un análisis y revisión de la información recolectada para luego empezar a seleccionar los documentos de interés, con la base teórica se procede a realizar el levantamiento visual a los 39 puentes peatonales en la localidad de Engativá en la ciudad de Bogotá D.C., con el apoyo de un registro fotográfico, con la recolección de la información se da un orden de acuerdo al tipo de patologías, y con dicho orden se clasifican las patologías de acuerdo a su estado o nivel de avance, basado en lo anterior se elabora un informe con los resultados encontrados.

A continuación, se presenta un diagrama de flujo ilustrando la metodología aplicada en el desarrollo del proyecto. (Véase la ilustración 1).

---

<sup>42</sup> A. SAGÜES, Alberto, *et al.* CARBONATION IN CONCRETE AND EFFECT ON STEEL CORROSION. University of South Florida, 1997. WPI 0510685.

Ilustración 1. Esquema de metodología desarrollada.



Fuente: Autores.

### 1.7.1. Tipo de estudio

El tipo de estudio es Inspección Visual en terreno e Investigación e Identificación de las patologías encontradas. Primero se desarrolló una recopilación de información acerca de los síntomas (patologías) que sufren los puentes peatonales, ya sean físicos, químicos o mecánicos, para dar paso a una auscultación en terreno, de los puentes peatonales de la localidad de Engativá y de esta manera clasificar cada patología presentando de manera clara y concisa el desarrollo del trabajo.

El estado de la lesión fue clasificado en tres categorías: malo, medio y bueno. La clasificación Malo, se encuentra entre los valores de 1 a 3, en donde 1 es el más bajo, correspondiendo este a un daño severo (afectación en términos de durabilidad, estabilidad y/o estética, acorde a lo que se esté evaluando), en porcentaje, corresponde a más del 60% de afectación, en donde cabe la posibilidad de tener que reemplazar, reforzar y/o establecer; la clasificación medio, posee valores entre 4 a 6, y corresponde a un grado de daño, en donde la estructura tiene un grado de afectación (durabilidad, estabilidad y/o estética), que puede ser recuperable ya que está entre el 40% al 60% de afectación y el estado bueno, se encuentra entre valores de 7 a 9, siendo 9 el más alto (daño muy leve), teniendo como parámetro el efecto que la lesión causaba sobre la funcionalidad de la estructura o del elemento analizado (véase la tabla 1), esto es, el grado de afectación es inferior al 40%.

Tabla 1. Escala de calidad para elementos

Escala de calidad para elementos
Clasificación <b>Malo</b> de 1 a 3
Clasificación <b>Medio</b> de 4 a 6
Clasificación <b>Bueno</b> de 7 a 9
<b>Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.</b>

Fuente: Autores.

### 1.7.2. Fuentes de información

La información indagada para este trabajo de grado fue obtenida en el centro de documentación de las instalaciones del instituto de desarrollo urbano (IDU), bases de datos científicas que relacionaban las patologías, textos de patología, tesis encontradas en el repositorio de la Universidad Católica de Colombia y en instituciones de educación superior y por último una exploración en campo.

## 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. Mapa de la localidad de Engativá

El trabajo de grado está ubicado en la localidad de Engativá, que pertenece a la ciudad de Bogotá D.C. Se escogió esta localidad, ya que hace parte de un proyecto macro en la línea de materiales, área de estructuras, la cual será presentada al IDU, donde cada grupo realiza las auscultaciones a diferentes zonas de la ciudad. A continuación, se presenta una foto aérea objeto de estudio, tomada de google earth pro (véase la ilustración 2).

Ilustración 2. Foto aérea localidad de Engativá



Fuente: Google earth pro



## 2.2. Listado de puentes

Para el desarrollo del presente trabajo, se hizo uso de la base de datos de los puentes ubicados en la localidad de Engativá elaborada por el IDU, la cual sirvió como guía para la inspección de las estructuras. En la Tabla 1, se presenta el listado con las direcciones de los puentes peatonales en dicha localidad (véase la tabla 2).

Tabla 2. Listado de puentes peatonales de la localidad de Engativá IDU.

N°	Código	Tipo de puente	Dirección
1	22151112	Peatonal sobre Vía	Avenida Medellín por KR 119
2	22149369	Peatonal sobre Vía	Avenida Medellín por carrera 110
3	22150396	Peatonal sobre Vía	Avenida Medellín por KR 102
4	22149057	Peatonal sobre Vía	Avenida Medellín por KR 99
5	22148979	Peatonal sobre Vía	Avenida Medellín por KR 94
6	22151192	Peatonal sobre Vía	Avenida Medellín por KR 90
7	22148914	Peatonal sobre Vía	Avenida Medellín por KR 85A
8	22146158	Peatonal sobre Vía	Avenida Medellín por KR 77
9	22148913	Peatonal sobre Vía	Avenida Medellín por KR 73A
10	22151460	Peatonal sobre Vía	Avenida Medellín por KR 71
11	22151379	Peatonal sobre Vía	Avenida Medellín por Carrera 70 (costado Norte)
12	22151353	Peatonal sobre Vía	Avenida Medellín por KR 69B
13	22148489	Peatonal sobre Vía	Avenida Medellín por KR 68C
14	24119266	Peatonal sobre Vía	Avenida Jorge Eliecer Gaitán (CII 26) por KR 85K
15	24124673	Peatonal sobre Vía	CII 26 con Cra 82
16	24124772	Peatonal sobre Vía	Av Jorge Eliecer Gaitan (AC26) por TV 72BBIS
	24124770	Peatonal sobre Vía	Av. Jorge Eliecer Gaitán (AC26) por KR 71
18	22155056	Peatonal sobre Vía	Avenida Jorge Eliecer Gaitán por KR 69DBIS
19	22144976	Peatonal sobre Vía	Carrera 68 por CL 79D
	22158392	Peatonal sobre Vía	Carrera 68 con calle 70 (costado norte)
21	22154793	Peatonal sobre Vía	Carrera 68 por CL 45
22	22154814	Peatonal sobre Vía	Calle 72 con carrera 68 (costado sur)
23	22151865	Peatonal sobre Vía	Avenida Boyacá por CL 93
24	22142257	Peatonal sobre Vía	Avenida Boyacá por CL 64H
25	22155203	Peatonal sobre Vía	Avenida Boyacá por CL 52B
26	24124565	Peatonal sobre Agua	TV 103 - CL 66A
27	24124570	Peatonal sobre Agua	KR 68H - CL 67
28	24124572	Peatonal sobre Agua	KR 76B - CL 91
29	24124573	Peatonal sobre Agua	TV 113F - DG 63A
30	24119414	Peatonal sobre Agua	TV 105 por CL 69
31	24119402	Peatonal sobre Agua	CL 66A por KR 98
32	24119483	Peatonal sobre Agua	KR 110 por CL 81
33	24119403	Peatonal sobre Agua	CL 66A por KR 97
34	24119482	Peatonal sobre Agua	KR 110 por CL 82
35	24119480	Peatonal sobre Agua	Carrera 104 por DG 86
36	24119479	Peatonal sobre Agua	Calle 90 por carrera 104 (costado Oriental)
	22153908	Peatonal sobre Vía	Avenida España por CL 87
38	24119481	Peatonal sobre Agua	KR 109A por CL 83
39	24119412	Peatonal sobre Agua	Avenida de las Quintas (Kra. 118 bis) por CL 83A

Fuente: INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO IDU. Boletín Técnico No 3 Inventario de Puentes-Actualización a 2016 Incluye las Zonas Urbanas y Rurales del Distrito Capital. Bogotá D.C.: IDU, 2016.



### **3. INSPECCIÓN DE PUENTES PEATONALES UBICADOS EN LA LOCALIDAD DE ENGATIVÁ**

A continuación, se presenta la información recopilada durante las visitas a los 39 puentes peatonales de la localidad de Engativá, se anexan las fichas técnicas correspondientes al avalúo de las patologías físicas, mecánicas y químicas.

Ficha 1. Puente 39 (hoja 1 de 3).



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
de Colombia

Ficha N°	1
Hoja	1 de 3

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida de las Quintas por CL 83A
Tipo Estructura	Concreto Armado

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
24119412	Peatonal sobre Agua	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	11	Junio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal constituido por vigas metálicas (tipo I), acompañadas de una losa en concreto armado. Las dimensiones son: longitudinal: 14,6m y ancho: 4,8m. El puente cuenta con barandas de protección en acero.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas*			
Estribos*			
Vigas			
Calzada			8
Barandas		4	

**Escala de calidad para elementos**  
 Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

Observaciones	
Infraestructura	No es visible por motivos de acceso.
Superestructura	En términos generales esta en buen estado, exceptuando la losa que presenta un apozamiento de agua.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 39 (hoja 2 de 3).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<p><b>Foto No. 1</b></p> 	<b>Lesión</b>	Deterioro de pintura		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			4	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Acciones agresivas del ambiente hacia la estructura; Acciones del hombre.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Limpiar y eliminar la pintura existente. Si es necesario aplicar una capa anticorrosiva y después la capa de pintura.</p>				

<p><b>Foto No. 2</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión Leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Se ve afectado por el contacto con el ambiente y expuesto al agua lluvia. Se evidencia que el proceso se ha desarrollado en el punto en donde se realizó la unión entre las dos piezas metálicas que conforman la baranda.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Limpieza de la corrosión, aplicación de una capa de anticorrosivo y luego una capa de pintura.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 39 (hoja 3 de 3).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			8
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Por acción de aguas lluvias y ausencia de mantenimiento, se genera un ambiente propicio para la presencia de humedad constante en las bases de las barandas de protección del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Remoción del material vegetal y generar un proceso de limpieza periódica.</p>				

Fuente: Autores.

Ficha 2. Puente 1 (hoja 1 de 6).



Ficha N°	2
Hoja	1 de 6

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

<b>Localización</b>	Avenida Medellín por KR 119				
<b>Tipo Estructura</b>	Puente con pilas en concreto, barandas y cubierta en guadua, calzada peatonal losa de concreto.				
Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22151112	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	11	Junio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Dos puentes peatonales ubicados sobre la avenida Medellín. El primer puente (costado norte y realizado en la ampliación de la Avenida), está conformado por una superestructura en acero, el sistema de apoyo en concreto.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			7
Estribos		4	
Vigas			8
Calzada		6	
Barandas			7

Escala de calidad para elementos
Clasificación <b>Malo</b> de 1 a 3
Clasificación <b>Medio</b> de 4 a 6
Clasificación <b>Bueno</b> de 7 a 9
Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de las lesiones.

Observaciones	
<b>Infraestructura</b>	Infraestructura en buen estado, exceptuando partes en que ha sido afectada por contaminación vegetal y por el hombre (graffiti).
<b>Superestructura</b>	Losa de concreto en buen estado en general, presenta acumulaciones de material particulado, sus lloraderos están funcionando correctamente. Barandas con deterioro de pintura leve, pilas afectadas por el hombre (graffiti).

\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 1 (hoja 2 de 6).



Ficha N°	2
Hoja	1 de 6

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Medellín por KR 119
Tipo Estructura	Puente con pilas en concreto, barandas y cubierta en guadua, calzada peatonal losa de concreto.

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22151112	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	11	Junio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Dos puentes peatonales ubicados sobre la avenida Medellín. El segundo puente (costado sur), está conformado por estribos en concreto los cuales tienen diagonales en acero, superestructura en arco de guadua, reforzada con concreto inyectado (alma de la guadua).



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			7
Estribos		4	
Vigas			7
Calzada		6	
Barandas			7

Escala de calidad para elementos
Clasificación <b>Malo</b> de 1 a 3
Clasificación <b>Medio</b> de 4 a 6
Clasificación <b>Bueno</b> de 7 a 9
Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

Observaciones	
Infraestructura	Infraestructura en buen estado, exceptuando partes en que ha sido afectada por contaminación vegetal y por el hombre (graffiti).
Superestructura	Losa de madera en estado aceptable, ciertos pernos que aseguran la losa no se encuentran. Barandas con deterioro de pintura leve, pilas afectadas por el hombre (graffiti), corrosión en las piezas que sirven de apoyo a las diagonales en acero (apoyos fijos), estribos con asentamientos diferenciales considerables, en donde estos han generado fisuras, partes de concreto afectadas por contaminación vegetal.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 1 (hoja 3 de 6).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p><b>Foto No. 1</b></p> 	<b>Lesión</b>	Asentamiento diferencial		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Estribos	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Al estar el puente cercano al cauce del río Bogotá, los suelos tienen un alto contenido de limos y arcillas, los cuales presentan facilidad de expansión y contracción al entrar en contacto con el agua, generando así movimientos diferenciales provocados por los esfuerzos a los que esta sometida la estructura. El asentamiento presentado fue de 7cms.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Revisión de la condición de estabilidad ante el diferencial vertical, realizando un monitoreo y control de la lesión para prevención el avance del daño. Se sugiere el determinar la necesidad o no de micropilotaje para controlar el asentamiento.</p>				

<p><b>Foto No. 2</b></p> 	<b>Lesión</b>	Recubrimiento Inadecuado		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
		3		
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Infraestructura	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Recubrimiento del acero de refuerzo insuficiente dado que se evidencia pérdida del concreto y acero en proceso de corrosión al estar expuesto al ambiente.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Limpieza del acero, remover el concreto con problemas de carbonatación, aplicar un inhibidor de corrosión al acero y aplicar una capa de concreto que cumpla con el espesor especificado en la NSR-10. Si el acero tiene un proceso de corrosión avanzado se debe reemplazar la pieza o piezas que se encuentren una vez se realice la auscultación.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 1 (hoja 4 de 6).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión media		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Estribos		<b>Foto No.</b> 3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Se ve afectado por el contacto con el ambiente, y por agentes corrosivos como la orina y el agua para este caso particular.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Correcta preparación de la superficie eliminando cualquier partícula de la corrosión, aplicar anticorrosivo. Si las piezas presentan un desgaste que ha generado disminución considerable en las áreas y superficies de contacto se debe verificar los esfuerzos e identificar si está dentro de los valores mínimos de seguridad (F.S.).</p>				


<p><b>Foto No. 4</b></p> 	<b>Lesión</b>	Contaminación Orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>	3		
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Estribos		<b>Foto No.</b> 4
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Por acción de aguas lluvias, presencia de concreto poroso y ausencia de mantenimiento, se genera un incremento de la humedad en esta zona del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Remoción de material orgánico y sellado de juntas para corregir la fuente de humedad.</p>				


Fuente: Autores.



Puente 1 (hoja 5 de 6).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA


<p>Foto No. 5</p> 	Lesión	Deterioro de pintura		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión			8
	Tipo de Patología	Física		
	Lugar Lesión	Barandas	Foto No.	5
	Causas de la Lesión			
<p>Possible aplicación incorrecta de la pintura; Acciones agresivas del ambiente hacia la estructura; Acciones del hombre.</p>				
Posible Solución				
<p>Aplicación de capa de pintura.</p>				


<p>Foto No. 6</p> 	Lesión	Fisura		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión	1		
	Tipo de Patología	Mecánica		
	Lugar Lesión	Estribos	Foto No.	6
	Causas de la Lesión			
<p>Falla longitudinal en estribo debida a los asentamientos diferenciales presentados en el sitio.</p>				
Posible Solución				
<p>Dado que la falla se presenta en el muro de cerramiento, reemplazar las piezas, no sin antes verificar que la grieta está inactiva.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 1 (hoja 6 de 6).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p>Foto No. 7</p> 	Lesión	Eflorescencia		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión			7
	Tipo de Patología	Química		
	Lugar Lesión	Calzada	Foto No.	7
	Causas de la Lesión			
<p>La eflorescencia se debe al escurrimiento de las aguas lluvias por la zona afectada.</p>				
Posible Solución				
<p>Eliminación de las eflorescencias mediante ácido clorhídrico o sulfato de zinc al 10%.</p>				

<p>Foto No. 8</p> 	Lesión	Segregación		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión		4	
	Tipo de Patología	Física		
	Lugar Lesión	Calzada	Foto No.	8
	Causas de la Lesión			
<p>Presenta hormigueos los cuales son causados por la segregación, acción que se da por el mal proceso de fraguado del concreto.</p>				
Posible Solución				
<p>Retirar y reemplazar concreto.</p>				

Fuente: Autores.

Ficha 3. Puente 2 (hoja 1 de 4).



Ficha N°	3
Hoja	1 de 4

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Medellín por Avenida Gonzalo Ariza
Tipo Estructura	Metálica

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22149369	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	11	Junio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal metálico con dimensiones de 118,4m x 4 m, calzada en lámina de acero con desgaste leve por funcionamiento. La estructura en general se encuentra en buen estado, presenta pocas lesiones y considerablemente leves.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			7
Estribos			7
Vigas			7
Calzada		6	
Barandas		5	

**Escala de calidad para elementos**  
 Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**


Infraestructura	La infraestructura del puente se encuentra en buen estado ya que no se evidencia daños considerables en ninguno de sus elementos que afecten su adecuado funcionamiento.
Superestructura	Los elementos de la superestructura presentan daños leves a los cuales se les debe prestar atención con el fin de evitar lesiones graves en el puente.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 2 (hoja 2 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p><b>Foto No. 1</b></p> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			4	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Escaleras	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Por acción de aguas lluvias se genera un incremento de la humedad en esta zona del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Remoción de material orgánico.</p>				


<p><b>Foto No. 2</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Se ve afectado por el contacto con el ambiente, y por agentes corrosivos.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Correcta preparación de la superficie eliminando cualquier partícula de óxido, aplicar anticorrosivo.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 2 (hoja 3 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA


<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Por acción de aguas lluvias se genera un incremento de la humedad en esta zona del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Remoción de material orgánico.</p>				

<p><b>Foto No. 4</b></p> 	<b>Lesión</b>	Lavado superficial por contaminación ambiental		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				7
	<b>Tipo de Patología</b>	Física y Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Vigas	<b>Foto No.</b>	4
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Eflorescencia manifiesta por lavado intersticial.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Limpieza del concreto y sellado de la fisura con epóxico.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 2 (hoja 4 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p>Foto No. 5</p> 	Lesión	Ruptura de calzada		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión		5	
	Tipo de Patología	Física y Mecánica		
	Lugar Lesión	Escaleras	Foto No.	5
	Causas de la Lesión			
	Levantamiento de una pieza metálica.			
Posible Solución				
Ajustar posición o reemplazar la pieza, lo que sea más apropiado para la condición existente una vez se realice la segunda fase.				

Fuente: Autores.

Ficha 4. Puente 3 (hoja 1 de 6).



Ficha N°	4
Hoja	1 de 6

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Medellín por KR 102
Tipo Estructura	Concreto Armado

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22150396	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	11	Junio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal en concreto armado con dimensiones de 57,2m x 2m. La estructura se encuentra en condiciones óptimas para su funcionamiento, sin embargo, la calzada presenta un asentamiento diferencial que puede causar daños severos.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			8
Estribos			8
Vigas			7
Calzada		5	
Barandas		6	

**Escala de calidad para elementos**  
 Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.


Observaciones	
Infraestructura	Elementos en condiciones estables, pero con lesiones menores.
Superestructura	La calzada presenta un asentamiento diferencial considerable que debe ser controlado para evitar su progreso. En terminos generales, los demás elementos se encuentran en buen estado.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 3 (hoja 2 de 6).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p><b>Foto No. 1</b></p> 	<b>Lesión</b>	Fisura		
	<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno
			6	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Estribos		<b>Foto No.</b> 1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Fisura en el concreto que hace parte del recubrimiento.			
<b>Posible Solución</b>				
Verificar condición real de la fisura, esto es, su profundidad y revisar el estado, esto se logra con un escareo. Lo anterior permitirá conocer la causa y dar una solución definitiva.				


<p><b>Foto No. 2</b></p> 	<b>Lesión</b>	Desprendimiento de concreto		
	<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno
				8
	<b>Tipo de Patología</b>	Física		
	<b>Lugar Lesión</b>	Estribos		<b>Foto No.</b> 2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Desprendimiento del concreto por capas inducido por la humedad.			
<b>Posible Solución</b>				
Limpiar recubrimiento hasta encontrar concreto sano, realizar el resane.				


Fuente: Autores.



Puente 3 (hoja 3 de 6).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Fisura		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				8
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzadas	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Fisura por contracción en el fraguado del concreto.			
<b>Posible Solución</b>				
Limpiar y resanar fisura con epóxico.				


<p><b>Foto No. 4</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	4
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Se ve afectado por el contacto con el ambiente, y por agentes corrosivos como la orina y el agua.			
<b>Posible Solución</b>				
Correcta preparación de la superficie eliminando cualquier partícula de óxido, aplicar anticorrosivo.				

Fuente: Autores.

Puente 3 (hoja 4 de 6).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<p><b>Foto No. 5</b></p> 	<b>Lesión</b>	Recubrimiento inadecuado		
	<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno
	<b>Lesión</b>		6	
	<b>Tipo de Patología</b>	Física		
	<b>Lugar Lesión</b>	Escaleras	<b>Foto No.</b>	5
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Recubrimiento insuficiente en escaleras de acceso, dejando expuesto el acero de refuerzo debido a la fricción del concreto a causa de su mismo funcionamiento.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Es necesario aplicar un nuevo recubrimiento, con el fin de que el acero no se vea afectado.</p>				

<p><b>Foto No. 6</b></p> 	<b>Lesión</b>	Fisura		
	<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno
	<b>Lesión</b>		6	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Pilas	<b>Foto No.</b>	6
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Fisura inducida por acción mecánica.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Limpiar fisura, realizar escareación para revisar profundidad de la misma y acorde al problema implementar la solución más viable: reforzar si es profunda o aplicar epóxico si es superficial.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 3 (hoja 5 de 6).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<b>Foto No. 7</b> 	<b>Lesión</b>	Asentamiento diferencial		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		4	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	7
	<b>Causas de la Lesión</b>			
Asentamiento diferencial de la calzada, que genera una separación entre juntas debido las cargas aplicadas sobre la estructura.				
<b>Posible Solución</b>				
Revisar la alineación de las placas.				

<b>Foto No. 8</b> 	<b>Lesión</b>	Separación de juntas		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	8
	<b>Causas de la Lesión</b>			
Asentamiento diferencial de la calzada, que genera una separación entre juntas debido las cargas aplicadas sobre la estructura y al movimiento que se ha presentado.				
<b>Posible Solución</b>				
Revisar la alineación de las placas.				

Fuente: Autores.

Puente 3 (hoja 6 de 6).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<p><b>Foto No. 9</b></p> 	<b>Lesión</b>	Carbonatación		
	<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno
			5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Vigas	<b>Foto No.</b>	9
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Hinchamiento y desprendimiento del concreto, dejando al descubierto el acero de refuerzo.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Es necesario aplicar un nuevo recubrimiento, con el fin de que el acero no se vea afectado.</p>				

<p><b>Foto No. 10</b></p> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno
				8
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Escaleras	<b>Foto No.</b>	10
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Por acción de aguas lluvias se genera un incremento de la humedad en esta zona del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Remoción de material orgánico.</p>				

Fuente: Autores.

Ficha 5. Puente 4 (hoja 1 de 4).



Ficha N°	5
Hoja	1 de 4

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Medellín por KR 99
Tipo Estructura	Metálica

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22149057	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	11	Junio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal metálico con dimensiones de 68,6m x 2m. La estructura se encuentra en buenas condiciones, pero, debe prestarse atención a la limpieza ya que en varios elementos es repetida la contaminación orgánica.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			7
Estribos			8
Vigas			7
Calzada			7
Barandas		6	

**Escala de calidad para elementos**  
 Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

Observaciones	
Infraestructura	La estructura presenta contaminación orgánica en sus elementos, los apoyos se encuentran con corrosión leve por orina de peatones o animales.
Superestructura	Los elementos de la superestructura no presentan daños considerables, excepto por la junta ubicada entre el estribo y la calzada ubicada en el carril oriente a occidente .


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 4 (hoja 2 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA


<p><b>Foto No. 1</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Pilas	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Se ve afectado por el contacto con el ambiente, y por agentes corrosivos como la orina y el agua.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Limpiar con chorro de arena todo el material con corrosión. Correcta preparación de la superficie eliminando cualquier partícula de óxido, aplicar anticorrosivo.</p>				


<p><b>Foto No. 2</b></p> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Vigas	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Por acción de aguas lluvias se genera un incremento de la humedad en esta zona del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Remoción de material orgánico, limpieza y recomposición del estado final del elemento (pintura y anticorrosivo).</p>				

Fuente: Autores.

Puente 4 (hoja 3 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA


<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Separación de juntas		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		4	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Estribos	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Separación de juntas causadas por asentamiento diferencial en estribo de la estructura, debido a que el suelo tuvo un cambio de volumen por el mismo peso de la estructura.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Dado que la estructura ya ha llegado a su máximo asentamiento diferencial se recomienda la nivelación con las mismas láminas. Pero si lo que se desea es restituir a la posición original la estructura se debe realizar micropilotaje.</p>				

<p><b>Foto No. 4</b></p> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		4	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Vigas	<b>Foto No.</b>	4
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Por acción de aguas lluvias y su mal drenaje, se genera un incremento de la humedad en esta zona del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Remoción de material orgánico.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 4 (hoja 4 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p>Foto No. 5</p> 	Lesión	Contaminación orgánica		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión		4	
	Tipo de Patología	Química		
	Lugar Lesión	Calzada	Foto No.	5
	Causas de la Lesión			
	<p>Por acción de aguas lluvias y mal drenaje, se genera un incremento de la humedad en esta zona del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.</p>			
Posible Solución				
<p>Remoción de material orgánico.</p>				

Fuente: Autores.



Ficha 6. Puente 32 (hoja 1 de 3).



Ficha N°	6
Hoja	1 de 3

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	KR 110 por CL 81
Tipo Estructura	Concreto Armado, Acero y Madera

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
24119483	Peatonal sobre Agua	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	17	Junio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal sobre agua con dimensiones de 8,56m x 1,6m. Posee losa y vigas en madera con barandas de protección en acero.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Estribos		4	
Vigas		6	
Calzada		4	
Barandas		6	

Escala de calidad para elementos
Clasificación <b>Malo</b> de 1 a 3
Clasificación <b>Medio</b> de 4 a 6
Clasificación <b>Bueno</b> de 7 a 9
Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

Observaciones	
Infraestructura	Estribos afectados por contaminación vegetal
Superestructura	La parte de losa en concreto presenta descaramiento (entrada y salida del puente), La losa de la parte central, que es en madera, se encuentra en buen estado con desgaste de su material. Las barandas de protección presentan deterioro de pintura y contaminación vegetal.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 32 (hoja 2 de 3).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p><b>Foto No. 1</b></p> 	<b>Lesión</b>	Deterioro de pintura		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			6	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Acciones agresivas del ambiente hacia la estructura; Acciones del hombre.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Remover capa de pintura en mal estado y realizar aplicación de anticorrosivo y de pintura.</p>				

<p><b>Foto No. 2</b></p> 	<b>Lesión</b>	Desgaste por fricción		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Falla desde el origen, inducido por inadecuada homogeneización de la mezcla, por ende la superficie se empieza a deteriorar por el tránsito peatonal.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Levantar el concreto en mal estado y reemplazarlo.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 32 (hoja 3 de 3).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<b>Foto No. 3</b>	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #0056b3; color: white;"><b>Lesión</b></td> <td colspan="3">Contaminación Orgánica</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #0056b3; color: white;"><b>Estado de la Lesión</b></td> <td style="text-align: center;">Malo</td> <td style="text-align: center;">Medio</td> <td style="text-align: center;">Bueno</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #0056b3; color: white;"><b>Lesión</b></td> <td></td> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #0056b3; color: white;"><b>Tipo de Patología</b></td> <td colspan="3">Química</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #0056b3; color: white;"><b>Lugar Lesión</b></td> <td>Calzada</td> <td style="background-color: #0056b3; color: white;"><b>Foto No.</b></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="background-color: #0056b3; color: white;"><b>Causas de la Lesión</b></td> </tr> <tr> <td colspan="4"> <p>Por acción de aguas lluvias se genera un incremento de la humedad en estas zonas del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="background-color: #0056b3; color: white;"><b>Posible Solución</b></td> </tr> <tr> <td colspan="4"> <p>Remoción de material orgánico.</p> </td> </tr> </table>	<b>Lesión</b>	Contaminación Orgánica			<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno	<b>Lesión</b>		4		<b>Tipo de Patología</b>	Química			<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	3	<b>Causas de la Lesión</b>				<p>Por acción de aguas lluvias se genera un incremento de la humedad en estas zonas del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.</p>				<b>Posible Solución</b>				<p>Remoción de material orgánico.</p>			
<b>Lesión</b>	Contaminación Orgánica																																				
<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno																																		
<b>Lesión</b>		4																																			
<b>Tipo de Patología</b>	Química																																				
<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	3																																		
<b>Causas de la Lesión</b>																																					
<p>Por acción de aguas lluvias se genera un incremento de la humedad en estas zonas del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.</p>																																					
<b>Posible Solución</b>																																					
<p>Remoción de material orgánico.</p>																																					

<b>Foto No. 4</b>	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #0056b3; color: white;"><b>Lesión</b></td> <td colspan="3">Deterioro Madera</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #0056b3; color: white;"><b>Estado de la Lesión</b></td> <td style="text-align: center;">Malo</td> <td style="text-align: center;">Medio</td> <td style="text-align: center;">Bueno</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #0056b3; color: white;"><b>Lesión</b></td> <td></td> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #0056b3; color: white;"><b>Tipo de Patología</b></td> <td colspan="3">Química</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #0056b3; color: white;"><b>Lugar Lesión</b></td> <td>Calzada</td> <td style="background-color: #0056b3; color: white;"><b>Foto No.</b></td> <td>4</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="background-color: #0056b3; color: white;"><b>Causas de la Lesión</b></td> </tr> <tr> <td colspan="4"> <p>Esta patología es Química, de tipo biológico, inducida por la Humedad contenida por inadecuados drenajes, generando un ambiente propicio para el crecimiento de vegetación.</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="background-color: #0056b3; color: white;"><b>Posible Solución</b></td> </tr> <tr> <td colspan="4"> <p>Remoción de la materia vegetal y revisión de un drenaje adecuado para las aguas lluvias y su implementación.</p> </td> </tr> </table>	<b>Lesión</b>	Deterioro Madera			<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno	<b>Lesión</b>		4		<b>Tipo de Patología</b>	Química			<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	4	<b>Causas de la Lesión</b>				<p>Esta patología es Química, de tipo biológico, inducida por la Humedad contenida por inadecuados drenajes, generando un ambiente propicio para el crecimiento de vegetación.</p>				<b>Posible Solución</b>				<p>Remoción de la materia vegetal y revisión de un drenaje adecuado para las aguas lluvias y su implementación.</p>			
<b>Lesión</b>	Deterioro Madera																																				
<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno																																		
<b>Lesión</b>		4																																			
<b>Tipo de Patología</b>	Química																																				
<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	4																																		
<b>Causas de la Lesión</b>																																					
<p>Esta patología es Química, de tipo biológico, inducida por la Humedad contenida por inadecuados drenajes, generando un ambiente propicio para el crecimiento de vegetación.</p>																																					
<b>Posible Solución</b>																																					
<p>Remoción de la materia vegetal y revisión de un drenaje adecuado para las aguas lluvias y su implementación.</p>																																					

Fuente: Autores.

Ficha 7. Puente 34 (hoja 1 de 3).



Ficha N°	7
Hoja	1 de 3

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	KR 110 por CL 81
Tipo Estructura	Estructura Mixta

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
24119483	Peatonal sobre Agua	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	17	Junio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal con calzada en madera, vigas y barandas de protección en acero, con dimensiones de 5,90m x 2,6m.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Estribos			7
Vigas		6	
Calzada		5	
Barandas		4	

Calidad para elementos
Clasificación <b>Malo</b> de 1 a 3
Clasificación <b>Medio</b> de 4 a 6
Clasificación <b>Bueno</b> de 7 a 9
Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.


Observaciones	
Infraestructura	La infraestructura del puente no cuenta con daños graves, por lo que se considera en buen estado.
Superestructura	La calzada del puente se encuentra en mal estado, la madera está deteriorada por lo que es necesario realizar un control para prevenir daños mayores y/o sustitución de piezas.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 34 (hoja 2 de 3).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<b>Foto No. 1</b>	<b>Lesión</b>	Corrosión media		
	<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno
	<b>Lesión</b>		4	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	1
<b>Causas de la Lesión</b>				
Se ve afectado por el contacto con el ambiente, como el agua o la orina, y estancamiento de aguas lluvias.				
<b>Posible Solución</b>				
Se recomienda el reemplazo del elemento, así como la remoción del material vegetal y revisar la conducción adecuada de aguas lluvias.				

<b>Foto No. 2</b>	<b>Lesión</b>	Deterioro de la madera		
	<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno
	<b>Lesión</b>		5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	2
<b>Causas de la Lesión</b>				
Exposición al medio ambiente e inadecuado tratamiento a las piezas de madera. Se evidencia un envejecimiento y rajadura de la madera en el sentido paralelo a las fibras.				
<b>Posible Solución</b>				
Reemplazo de las piezas por una madera tratada, resistente al agua lluvia y a las condiciones ambientales presentes.				

Fuente: Autores.

Puente 34 (hoja 3 de 3).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		4	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>	<p>Por acción de aguas lluvias se genera un incremento de humedad en las barandas de protección del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal, además la pintura está cuarteada, siendo esta alimento para la generación de los organismos vegetales.</p>		
<b>Posible Solución</b>				
<p>Remoción del material vegetal y reposición de la pintura (teniendo presente el remover la pintura existente, aplicar un anticorrosivo).</p>				

<p><b>Foto No. 4</b></p> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>	2		
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Estribos	<b>Foto No.</b>	4
	<b>Causas de la Lesión</b>	<p>Por acción de aguas lluvias y un inadecuado drenaje, se genera presencia permanente de humedad en los estribos, aunado a lo anterior las sales del cemento, son el ambiente perfecto para que en las aberturas crezca material vegetal. Falla por adherencia en las unidades de mampostería originadas por lo anterior.</p>		
<b>Posible Solución</b>				
<p>Remoción de materia vegetal, revisión de las piezas de mampostería sueltas y/o en mal estado.</p>				

Fuente: Autores.

Ficha 8. Puente 38 (hoja 1 de 3).



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
de Colombia

Ficha N°	8
Hoja	1 de 3

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	KR 109A por CL 83
Tipo Estructura	Concreto Armado

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
24119481	Peatonal sobre Agua	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	17	Junio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal en concreto armado con dimensiones de 9,2m x 1,4m. La estructura se encuentra en buenas condiciones, sin embargo, es prudente realizar una limpieza para que tenga un funcionamiento adecuado frente a las lluvias (lloraderos colmatados).



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			8
Vigas			8
Calzada			7
Barandas			7

**Escala de calidad para elementos**

Clasificación **Malo** de 1 a 3

Clasificación **Medio** de 4 a 6

Clasificación **Bueno** de 7 a 9

Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**


Infraestructura	El puente cuenta con dos pilas y una viga central en concreto, el material se encuentra tenuemente desgastado por agentes ambientales.
Superestructura	Los elementos de la super estructura presentan daños leves que deben ser controlados. El acero de refuerzo en las escaleras está expuesto.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 38 (hoja 2 de 3).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<b>Foto No. 1</b>	<b>Lesión</b>	Recubrimiento inadecuado		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				7
	<b>Tipo de Patología</b>	Física		
	<b>Lugar Lesión</b>	Escaleras	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Recubrimiento insuficiente en escaleras de acceso, dejando expuesto el acero de refuerzo debido a la fricción del concreto a causa de su mismo funcionamiento.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Es necesario aplicar un nuevo recubrimiento a todos los pasos de la escalera, con el fin de que el acero no se vea afectado.</p>				


<b>Foto No. 2</b>	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				8
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Se ve afectado por el contacto con el ambiente, y por agentes corrosivos como la orina y el agua para este caso particular.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Correcta preparación de la superficie eliminando cualquier partícula de corrosión, aplicar anticorrosivo.</p>				


Fuente: Autores.



Puente 38 (hoja 3 de 3).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Bordillos	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Por acción de aguas lluvias y su inadecuado drenaje, se genera un incremento de la humedad en estas zonas del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Remoción de material orgánico, limpieza y evaluación del concreto.</p>				

<p><b>Foto No. 4</b></p> 	<b>Lesión</b>	Fisura		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>	3		
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica y Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Bordillos	<b>Foto No.</b>	4
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Fisura inducida por esfuerzos diferenciales y la generación de materia orgánica ante la presencia de agua.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Remoción del material orgánico y sustitución del concreto en mal estado y reemplazo del mismo</p>				

Fuente: Autores.

Ficha 9. Puente 35 (hoja 1 de 4).



Ficha N°	9
Hoja	1 de 4

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Bolivia por DG 86
Tipo Estructura	Concreto Armado

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
24119480	Peatonal sobre Agua	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	17	Junio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal mixto en concreto armado con dimensiones 20m x 1,46m ubicado al costado sur de la vía. En terminos generales se encuentra en buen estado.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas*			
Estribos*			
Vigas*			
Calzada			7
Barandas			8

**Escala de calidad para elementos**  
 Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**


Infraestructura	No fue posible realizar una inspección a la infraestructura por cuestiones de seguridad.
Superestructura	Los elementos de la superestructura no cuentan con daños considerablemente graves, pero se debe realizar un mantenimiento preventivo para mejorar estas lesiones.

\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 35 (hoja 2 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA


<p><b>Foto No. 1</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión leve			
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>	
	<b>Lesión</b>			8	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química			
	<b>Lugar Lesión</b>	Pilas		<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>				
	Se ve afectado por el contacto con el ambiente, y por agentes corrosivos.				
<b>Posible Solución</b>					
Correcta preparación de la superficie eliminando cualquier partícula de óxido, aplicar anticorrosivo.					


<p><b>Foto No. 2</b></p> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica			
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>	
	<b>Lesión</b>		5		
	<b>Tipo de Patología</b>	Química			
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada		<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>				
	Por acción de aguas lluvias se genera un incremento de la humedad en estas zonas del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.				
<b>Posible Solución</b>					
Remoción de material orgánico.					

Fuente: Autores.

Puente 35 (hoja 3 de 4).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Desgaste por fricción		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		6	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Possible falla en homogeneización de la mezcla, por ende la superficie se empieza a deteriorar por el tránsito peatonal.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Aplicación de un sellante para el concreto</p>				

<p><b>Foto No. 4</b></p> 	<b>Lesión</b>	Segregación		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			7
	<b>Tipo de Patología</b>	Física		
	<b>Lugar Lesión</b>	Bordillos	<b>Foto No.</b>	4
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Hormigqueo ocasionado por mal vibrado.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Aplicar un sellante para el concreto.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 35 (hoja 4 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p>Foto No. 5</p> 	Lesión	Corrosión severa		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión	3		
	Tipo de Patología	Química		
	Lugar Lesión	Barandas	Foto No.	5
	Causas de la Lesión			
<p>Se ve afectado por el contacto con el ambiente, y por agentes corrosivos como la orina y el agua para este caso particular. Corrosión en grado avanzado.</p>				
Posible Solución				
<p>Reemplazo del elemento.</p>				

<p>Foto No. 6</p> 	Lesión	Separación de juntas		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión		5	
	Tipo de Patología	Mecánica		
	Lugar Lesión	Calzada	Foto No.	6
	Causas de la Lesión			
<p>Desalineamiento de la estructura en concreto inducida por asentamientos diferenciales. Por inadecuado desague de las aguas lluvias se ha desarrollado vegetación.</p>				
Posible Solución				
<p>Limpieza de la junta constructiva, revisión de los drenajes. Dado que el asentamiento diferencial no implica riesgo para la estructura se puede dejar un testigo para identificar si el movimiento ha terminado o si sigue activo.</p>				

Fuente: Autores.

Ficha 10. Puente 36 (hoja 1 de 3).



Ficha N°	10
Hoja	1 de 3

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Morisca por Avenida Bolivia (costado Oriental)
Tipo Estructura	Concreto Armado

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
24119479	Peatonal sobre Agua	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	17	Junio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal en concreto armado con dimensiones 22m x 5m. Cuenta con calzada en concreto, barandas de protección y vigas en acero.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas*			
Estribos*			
Vigas			8
Calzada			8
Barandas	3		

**Escala de calidad para elementos**

Clasificación **Malo** de 1 a 3

Clasificación **Medio** de 4 a 6

Clasificación **Bueno** de 7 a 9

Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**

Infraestructura	El puente cuenta con vigas de acero en buen estado, sin embargo no se pudo realizar una inspección total por seguridad.
Superestructura	Posee daños severos en las barandas de protección puesto que se observó que fueron removidas en una sección.

\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 36 (hoja 2 de 3).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<p><b>Foto No. 1</b></p> 	<b>Lesión</b>	Separación de juntas		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		4	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica y Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Por inadecuado desagüe de aguas lluvias se ha desarrollado capa vegetal. El concreto presenta un proceso de erosión causado por los agentes patógenos y erosivos presentes en el entorno.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Limpieza del material. Respecto al concreto, dado que es una calzada de acceso no reviste problemas de estabilidad en la estructura, se podría pensar en reemplazo de las piezas desgastadas.</p>				

<p><b>Foto No. 2</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			8
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Se ve afectado por el contacto con el ambiente, y por agentes corrosivos.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Correcta preparación de la superficie eliminando cualquier partícula de corrosión, quitar la pintura existente, aplicar anticorrosivo y volver a pintar.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 36 (hoja 3 de 3).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p>Foto No. 3</p> 	Lesión	Corrosión media		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión		4	
	Tipo de Patología	Química		
	Lugar Lesión	Barandas	Foto No.	3
	Causas de la Lesión			
	<p>Se ve afectado por el contacto con el ambiente, y por agentes corrosivos como la orina y el agua para este caso particular. Acción de un impacto contra el elemento viéndose afectada su sección transversal, en este instante hay pérdida importante de la porción que debe ir fija en el sustrato de apoyo.</p>			
Posible Solución				
Reemplazo del elemento.				

Fuente: Autores.



Ficha 11. Puente 33 (hoja 1 de 3).



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
de Colombia

Ficha N°	11
Hoja	1 de 3

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	CL 66A por KR 97
Tipo Estructura	Concreto Armado

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
24119403	Peatonal sobre Agua	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	18	Junio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal en concreto armado con dimensiones 15,75m x 1,6m. El puente se encuentra en condiciones regulares ya que presenta varios daños que deben ser considerados.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas		6	
Vigas		6	
Calzada			7
Barandas		5	

**Escala de calidad para elementos**

Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**


Infraestructura	Los elementos de la infraestructura no están en buenas condiciones, las pilas cuentan con recubrimiento insuficiente y en la viga se presentan carbonataciones y hormigueros.
Superestructura	Las barandas de protección cuentan con corrosión desde leve hasta severa en ciertos lugares; su calzada cuenta con afloramiento de los agregados.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 33 (hoja 2 de 3).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<b>Foto No. 1</b>	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Corrosión en la baranda producto de los agentes ambientales.			
	<b>Posible Solución</b>			
	Limpieza de la baranda, aplicación de anticorrosivo y reemplazo de la pintura existente.			

<b>Foto No. 2</b>	<b>Lesión</b>	Corrosión media		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Proceso medio de corrosión producto del contacto con el agua, pérdida de la pintura de protección, orina animal y humana.			
	<b>Posible Solución</b>			
	Limpieza de la pieza, en la porción que mantiene las dimensiones originales y sustitución de la porción que presenta corrosión en estado avanzado.			

Fuente: Autores.

Puente 33 (hoja 3 de 3).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p>Foto No. 3</p> 	Lesión	Desprendimiento del concreto		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión		6	
	Tipo de Patología	Mecánica		
	Lugar Lesión	Vigas	Foto No.	3
	Causas de la Lesión			
	<p>Eflorescencias inducidas por el lavado superficial, pérdida del concreto por proceso de corrosión del acero y pérdida de concreto en la parte inferior de la viga por impacto.</p>			
Posible Solución				
<p>En la porción con eflorescencia se debe hacer una limpieza hasta encontrar concreto sano, limpieza del acero de refuerzo, aplicar capa pasivadora al acero y recubrir con concreto de la misma capacidad de carga. En cuanto a la porción de concreto ausente en la viga, sustitución y/o implementación del concreto hasta obtener la sección original, no sin antes hacer una revisión del estado del acero de refuerzo.</p>				

<p>Foto No. 4</p> 	Lesión	Corrosión severa		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión	1		
	Tipo de Patología	Química		
	Lugar Lesión	Barandas	Foto No.	4
	Causas de la Lesión			
	<p>Proceso de corrosión avanzada producto del contacto con el agua, pérdida de la pintura de protección, orina animal y humana.</p>			
Posible Solución				
<p>Limpieza de la pieza, en la porción que mantiene las dimensiones originales y sustitución de la porción que presenta corrosión en estado avanzado.</p>				

Fuente: Autores.

Ficha 12. Puente 31 (hoja 1 de 3).



Ficha N°	12
Hoja	1 de 3

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	CL 66A por KR 98
Tipo Estructura	Concreto Armado

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
24119402	Peatonal sobre Agua	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	18	Junio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal en concreto armado con dimensiones 15,75m x 1,6m. El puente no se encuentra en condiciones óptimas ya que los elementos presentan daños severos que deben ser tratados para corregir su deterioro.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas		5	
Vigas			7
Calzada		6	
Barandas		5	

**Escala de calidad para elementos**

Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9

Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**

Infraestructura	Las vigas poseen hormigueros, una de ellas presenta un desprendimiento del concreto. Las pilas cuentan recubrimientos inadecuados.
Superestructura	Las barandas de protección evidencian corrosión leve y media, con deterioros que requieren del cambio del elemento. Los agregados de la calzada se encuentran visibles.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 31 (hoja 2 de 3).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<b>Foto No. 1</b>	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Pilas	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
 <p>Presencia de materia vegetal y humedad en el concreto, esto inducido por humedad permanente. Corrosión en el acero de refuerzo producido por la exposición a las condiciones ambientales.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Sustitución del concreto en mal estado, limpieza del acero de refuerzo y aplicación de capa pasivadora para desactivar y/o detener el proceso de corrosión.</p>				

<b>Foto No. 2</b>	<b>Lesión</b>	Eflorescencia		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Vigas	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
 <p>Proceso de carbonatación y eflorescencia inducido por un concreto poroso y la presencia permanente de agua.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Se debe retirar el concreto en mal estado, revisar el acero de refuerzo, realizarle una limpieza (si no ha perdido el diámetro original, caso contrario reemplazar el acero de refuerzo), aplicarle pasivador y cubrir la estructura con las dimensiones originales.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 31 (hoja 3 de 3).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión media		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Proceso medio de corrosión producto del contacto con el agua, pérdida de la pintura de protección, orina animal y humana.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Limpieza de la pieza, en la porción que mantiene las dimensiones originales y sustitución de la porción que presenta corrosión en estado avanzado.</p>				

<p><b>Foto No. 4</b></p> 	<b>Lesión</b>	Fisura		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			6	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	4
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Fisura por contracción plástica en el concreto.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Sellar fisura.</p>				

Fuente: Autores.

Ficha 13. Puente 26 (hoja 1 de 3).



Ficha N°	13
Hoja	1 de 3

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	TV 103 - CL 66A
Tipo Estructura	Metálica

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
24124565	Peatonal sobre Agua	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	18	Junio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal metálico con dimensiones de 25m x 3m.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			8
Estribos*			
Vigas			7
Calzada		4	
Barandas			7

**Escala de calidad para elementos**

Clasificación **Malo** de 1 a 3

Clasificación **Medio** de 4 a 6

Clasificación **Bueno** de 7 a 9

Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**

Infraestructura	Cuenta con vigas de acero con corrosión leve. Material vegetal considerable.
Superestructura	Las láminas de acero que conforman la calzada presentan pandeo.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 26 (hoja 2 de 3).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<p><b>Foto No. 1</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			8
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Proceso de corrosión inicial producto del contacto con el agua, pérdida de la pintura de protección, orina animal y humana.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Limpieza de la pieza, en la porción que mantiene las dimensiones originales y sustitución de la porción que presenta corrosión en estado avanzado.</p>				


<p><b>Foto No. 2</b></p> 	<b>Lesión</b>	Pandeo de la calzada		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		4	
	<b>Tipo de Patología</b>	Física y Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Ondulaciones y desgaste de la lámina por la acción mecánica inducida por el uso (carga y descarga).</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>La lámina, por ahora, no evidencia inestabilidad, pero como ya hay unas deformaciones permanentes, es necesario poner apoyos en la parte inferior de la lámina y que esta sea reemplazada.</p>				

Fuente: Autores.



Puente 26 (hoja 3 de 3).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<b>Foto No. 3</b>	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Por acción de aguas lluvias se genera un incremento de la humedad en estas zonas del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Remoción de material orgánico.</p>				

Fuente: Autores.

Ficha 14. Puente 30 (hoja 1 de 3).



Ficha N°	14
Hoja	1 de 3

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	TV 105 por CL 69
Tipo Estructura	Metálica

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
24119414	Peatonal sobre Agua	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	18	Junio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente metálico con dimensiones 6,6m x 3,3m. Se encuentra en estado regular ya que presenta daños severos en la calzada.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Estribos			7
Vigas		6	
Calzada	3		
Barandas		5	

**Escala de calidad para elementos**  
 Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**


Infraestructura	La infraestructura del puente no pudo ser auscultada por cuestiones de seguridad.
Superestructura	Los elementos de la superestructura presentaron daños considerables, destacando el mal estado de la calzada.

\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 30 (hoja 2 de 3).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<p><b>Foto No. 1</b></p> 	<b>Lesión</b>	Pandeo en calzada		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		4	
	<b>Tipo de Patología</b>	Física y Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Por el uso (cargue y descargue), empalme inadecuado entre láminas, hay deformaciones e irregularidades, permitiendo empozamiento de agua e induciendo al proceso de corrosión.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>La lámina, por ahora, no evidencia inestabilidad, pero como ya hay unas deformaciones permanentes, es necesario poner apoyos en la parte inferior de la lámina y que esta sea reemplazada, además que las irregularidades en la superficie generan riesgo para los transeúntes de la tercera edad, niños y personas con limitaciones de movilidad, lo que hace imperativa su sustitución.</p>				

<p><b>Foto No. 2</b></p> 	<b>Lesión</b>	Ruptura de calzada		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>	1		
	<b>Tipo de Patología</b>	Física y Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Desgarramiento de la lámina de acero por plastificación del material y desgaste, inducido por el nivel de cargas que recibe permanentemente.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Sustitución de las láminas de acero y realización de un adecuado empalme de las piezas evitando cambios de nivel.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 30 (hoja 3 de 3).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<b>Foto No. 3</b>	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	3
<b>Causas de la Lesión</b>				
Corrosión inducida por pérdida del material de protección y exposición a las condiciones ambientales.				
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza con cepillo, hasta quitar toda la superficie con corrosión, aplicación de anticorrosivo y pintura.				

<b>Foto No. 4</b>	<b>Lesión</b>	Asentamiento diferencial		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			4	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Estribos	<b>Foto No.</b>	4
<b>Causas de la Lesión</b>				
Desgarramiento de la lámina de acero por plastificación del material y desgaste, inducido por el nivel de cargas que recibe permanentemente.				
<b>Posible Solución</b>				
Sustitución de las láminas de acero y realización de un adecuado empalme de las piezas evitando cambios de nivel.				

Fuente: Autores.

Ficha 15. Puente 18 (hoja 1 de 4).



Ficha N°	15
Hoja	1 de 4

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Jorge Eliecer Gaitán por KR 69DBIS
Tipo Estructura	Concreto Armado

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22155056	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	2	Julio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal en concreto armado con dimensiones 103,4m x 3,0m. La estructura está en condiciones óptimas para su funcionamiento, sin embargo, es prudente atender los daños que en este momento se presentan.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			8
Estribos			8
Vigas			7
Calzada		6	
Barandas			7

Escala de calidad para elementos
Clasificación <b>Malo</b> de 1 a 3
Clasificación <b>Medio</b> de 4 a 6
Clasificación <b>Bueno</b> de 7 a 9
Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.


Observaciones	
Infraestructura	En general los elementos se encuentran en buen estado, excepto en ciertos lugares que se presentan eflorescencias y contaminación orgánica.
Superestructura	Los elementos de la superestructura presentan daños leves, que deben ser atendidos para detener su progreso.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 18 (hoja 2 de 4).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<p><b>Foto No. 1</b></p> 	<b>Lesión</b>	Fisura		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		6	
	<b>Tipo de Patología</b>	Física		
	<b>Lugar Lesión</b>	Bordillos	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Fisura en el bordillo ocasionada por retracción del fraguado en el concreto.			
<b>Posible Solución</b>				
Generación de la junta constructiva.				

<p><b>Foto No. 2</b></p> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Vigas	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Eflorescencias, generación de materia orgánica, ante la presencia de agua y concreto poroso.			
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza del concreto y recubrimiento que selle los poros del concreto.				

Fuente: Autores.

Puente 18 (hoja 3 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA


<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Recubrimiento inadecuado		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		6	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Pérdida del concreto superficial debido a desgaste por acción mecánica.			
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza y recubrimiento de la pieza de acero que está expuesta.				

<p><b>Foto No. 4</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	4
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Proceso medio de corrosión producto del contacto con el agua, pérdida de la pintura de protección, orina animal y humana.			
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza de la pieza, en la porción que mantiene las dimensiones originales y sustitución de la porción que presenta corrosión en estado avanzado.				

Fuente: Autores.

Puente 18 (hoja 4 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p>Foto No. 5</p> 	Lesión	Contaminación orgánica		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión			7
	Tipo de Patología	Química		
	Lugar Lesión	Calzada	Foto No.	5
	Causas de la Lesión			
	<p>Pérdida del concreto dejando expuesto el acero y ante la presencia de humedad se ha generado materia vegetal.</p>			
Posible Solución				
<p>Limpieza y sellado con concreto del agujero existente.</p>				

Fuente: Autores.



Ficha 16. Puente 16 (hoja 1 de 4).



Ficha N°	16
Hoja	1 de 4

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Av Jorge Eliecer Gaitan (AC26) por TV 72BBIS
Tipo Estructura	Concreto Armado

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
24124772	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	2	Julio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal mixto en concreto armado con dimensiones 162m x 3,5m. Los daños que se presentan en la estructura son leves.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			8
Estribos			8
Vigas			7
Calzada		5	
Barandas			8

**Escala de calidad para elementos**

Clasificación **Malo** de 1 a 3

Clasificación **Medio** de 4 a 6

Clasificación **Bueno** de 7 a 9

Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**


Infraestructura	La infraestructura se encuentra en buen estado.
Superestructura	Los elementos de la superestructura presntan daños leves.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 16 (hoja 2 de 4).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<b>Foto No. 1</b> 	<b>Lesión</b>	Segregación		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			7
	<b>Tipo de Patología</b>	Física		
	<b>Lugar Lesión</b>	Vigas	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
Porosidad del concreto por mal vibrado.				
<b>Posible Solución</b>				
Aplicar un epóxico que cierre los poros.				


<b>Foto No. 2</b> 	<b>Lesión</b>	Desprendimiento del concreto		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			7
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Escaleras	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
Desgaste por acción mecánica.				
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza del concreto y colocación de concreto hasta recuperar las dimensiones originales.				

Fuente: Autores.

Puente 16 (hoja 3 de 4).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Asentamiento diferencial		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Desgaste superficial del concreto por acción mecánica.			
<b>Posible Solución</b>				
Aplicación de concreto de recubrimiento.				

<p><b>Foto No. 4</b></p> 	<b>Lesión</b>	Recubrimiento inadecuado		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		6	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Escaleras	<b>Foto No.</b>	4
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Pérdida del concreto por hinchamiento, el cual se ha inducido por corrosión del acero de refuerzo.			
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza del acero de refuerzo, retirada del concreto en mal estado y sustitución del mismo.				

Fuente: Autores.

Puente 16 (hoja 4 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p><b>Foto No. 5</b></p> 	<b>Lesión</b>	Separación de juntas		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Escaleras	<b>Foto No.</b>	6
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Desplazamiento de la escalera con respecto a la calzada del puente peatonal.			
<b>Posible Solución</b>				
La junta constructiva existe, lo que hace falta es colocar un sello, para proteger la junta constructiva.				

Fuente: Autores.

Ficha 17. Puente 15 (hoja 1 de 1).



Ficha N°	17
Hoja	1 de

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Cll 26 con Cra 82
Tipo Estructura	Metálica

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
24124673	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	2	Julio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal metálico con dimensiones 161m x 3m. La estructura se encuentra en condiciones óptimas.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			9
Estribos			9
Vigas			9
Calzada			9
Barandas			8
Aceros			9

**Escala de calidad para elementos**  
 Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**

Infraestructura	La infraestructura no presenta daños.
Superestructura	En la super estructura solo se ve afectada su parte estética por cuenta del hombre (graffitis).

\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Ficha 18. Puente 14 (hoja 1 de 3).



Ficha N°	18
Hoja	1 de 3

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Jorge Eliecer Gaitán por KR 85K
Tipo Estructura	Concreto Armado

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
24119266	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	2	Julio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal en concreto armado con dimensiones 150m x 3,3m. La estructura presenta daños leves, los cuales no impiden su funcionamiento regular, sin embargo debe prestarse atención a un asentamiento diferencial entre el estribo y la calzada en el costado oriente a occidente.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			8
Estribos		6	
Vigas			8
Calzada			7
Barandas		6	

**Escala de calidad para elementos**

Clasificación **Malo** de 1 a 3

Clasificación **Medio** de 4 a 6

Clasificación **Bueno** de 7 a 9

Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**

Infraestructura	La infraestructura no evidenció daños severos, exceptuando el asentamiento diferencial de uno de sus estribos.
Superestructura	Los elementos de la super estructura presentan daños leves.

\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 14 (hoja 2 de 3).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<b>Foto No. 1</b> 	<b>Lesión</b>	Eflorescencia		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada		<b>Foto No.</b> 1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Eflorescencias en el concreto, inducidas por inadecuada conducción de las aguas lluvias.			
<b>Posible Solución</b>				
Revisar el desagüe y de ser viable proveer a la estructura de lloraderos que impidan el escurrimiento superficial, causa de la patología. Limpieza del concreto con eflorescencias y aplicación de un sellante para el concreto.				


<b>Foto No. 2</b> 	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas		<b>Foto No.</b> 2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Corrosión en la baranda inducida por desgaste en la pintura y pérdida de anticorrosivo.			
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza de las barandas, aplicación de anticorrosivo y pintura.				

Fuente: Autores.

Puente 14 (hoja 3 de 3).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p>Foto No. 3</p> 	Lesión	Separación de juntas		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión		6	
	Tipo de Patología	Mecánica		
	Lugar Lesión	Calzada	Foto No.	3
	Causas de la Lesión			
Asentamiento diferencial inducido por la diferencia de cargas.				
Posible Solución				
Como no reviste problemas de estabilidad no es necesario acometer estructuralmente la intervención, si se debe revisar la diferencia de nivel, aplicando una capa de concreto que evite este salto, lo cual sería un peligro para los transeúntes.				

<p>Foto No. 4</p> 	Lesión	Asentamiento diferencial		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión	3		
	Tipo de Patología	Mecánica		
	Lugar Lesión	Estribos	Foto No.	4
	Causas de la Lesión			
Asentamiento diferencial inducido por la diferencia de cargas.				
Posible Solución				
Revisar el desnivel aplicando una pequeña capa de concreto que evite este salto.				

Fuente: Autores.



Ficha 19. Puente 23 (hoja 1 de 4).



Ficha N°	19
Hoja	1 de 4

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Boyacá por CL 93
Tipo Estructura	Metálica

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22151865	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	9	Julio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal con calzada en madera y barandas de protección en acero, con dimensiones de 166m x 3m. Presentó daños consirables en la calzada que deberían ser atendidos para prevenir accidentes en los usuarios.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			7
Estribos		6	
Vigas			7
Calzada		4	
Barandas			7

**Escala de calidad para elementos**

Clasificación **Malo** de 1 a 3

Clasificación **Medio** de 4 a 6

Clasificación **Bueno** de 7 a 9

Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**


Infraestructura	Los elementos de la infraestructura presentaron daños leves en su mayoría del indole químico.
Superestructura	La calzada es el elemento principalmente afectado en la superestructura, presentando varios daños en su recorrido.

\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 23 (hoja 2 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA


<p>Foto No. 1</p> 	Lesión	Corrosión leve		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión			7
	Tipo de Patología	Química		
	Lugar Lesión	Calzada	Foto No.	1
	Causas de la Lesión			
	<p>Corrosión incipiente en la estructura metálica por lavado superficial. Pintura manchada de suciedad inducida por la polución en el ambiente (Dióxido de carbono).</p>			
Posible Solución				
<p>Limpieza en la estructura y reemplazo de la pintura.</p>				

<p>Foto No. 2</p> 	Lesión	Contaminación orgánica		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión			7
	Tipo de Patología	Química		
	Lugar Lesión	Estribos	Foto No.	2
	Causas de la Lesión			
	<p>Presencia de materia vegetal por acumulación de humedad.</p>			
Posible Solución				
<p>Retiro del material vegetal y adecuación de una cuña para evitar el estancamiento de agua.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 23 (hoja 3 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA


<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno
	<b>Lesión</b>			7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Pilas		<b>Foto No.</b> 3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
Proceso incipiente de corrosión en los cordones de soldadura.				
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza y protección de la soldadura con anticorrosivo, reemplazo de pintura.				

<p><b>Foto No. 4</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión media		
	<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno
	<b>Lesión</b>		4	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas		<b>Foto No.</b> 4
	<b>Causas de la Lesión</b>			
Corrosión en las barandas de acero, pérdida de material por proceso avanzado.				
<b>Posible Solución</b>				
Reemplazo de la pieza.				

Fuente: Autores.

Puente 23 (hoja 4 de 4).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<b>Foto No. 5</b>	<b>Lesión</b>	Desprendimiento de la calzada		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Física		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	5
	<b>Causas de la Lesión</b>	<p>Mal funcionamiento de los pernos que aseguran la calzada, se desprendieron por el uso cotidiano de la estructura (peatones y usuarios de bicicletas).</p>		
	<b>Posible Solución</b>	<p>Realizar la colocación en espacios requeridos de nueva madera con pernos más resistentes.</p>		

Fuente: Autores.

Ficha 20. Puente 24 (hoja 1 de 3).



Ficha N°	20
Hoja	1 de 3

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Boyacá por CL 64H
Tipo Estructura	Concreto Armado

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22142257	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	9	Julio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal en concreto armado con dimensiones 53m x 2,5m. La estructura presenta daños considerables.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			7
Vigas			8
Calzada			7
Barandas		4	

**Escala de calidad para elementos**  
 Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**


Infraestructura	La infraestructura se encuentra en buen estado.
Superestructura	La superestructura presenta daños severos como: ruptura de una de las barandas de protección y desprendimiento del concreto en una sección del bordillo.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 24 (hoja 2 de 3).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

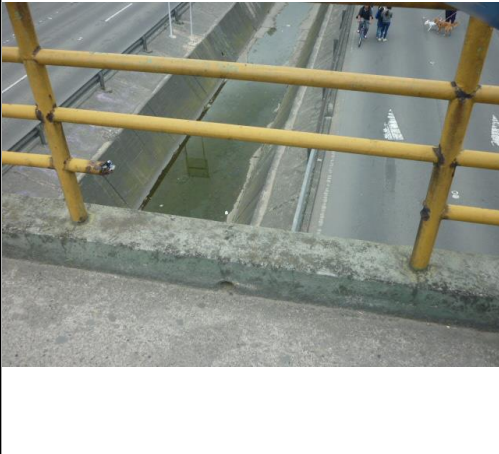
<b>Foto No. 1</b>	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Corrosión en las barandas inducida por condiciones ambientales.			
	<b>Posible Solución</b>			
	Limpieza, aplicación de anticorrosivo y pintura.			


<b>Foto No. 2</b>	<b>Lesión</b>	Recubrimiento inadecuado		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		6	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Escaleras	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Desgaste del concreto que hace parte del recubrimiento (además de un espesor muy bajo), dejando expuesto el acero de refuerzo.			
	<b>Posible Solución</b>			
	Aplicación de una capa de concreto que garantice el recubrimiento necesario.			

Fuente: Autores.

Puente 24 (hoja 3 de 3).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión media		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		4	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Pérdida de una pieza metálica que hace parte de la baranda y evidencia de corrosión en los nudos donde hay soldadura.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Reemplazo de la pintura existente, limpieza y colocación de anticorrosivo al tubo. Adición de la pieza metálica que hace falta.</p>				

<p><b>Foto No. 4</b></p> 	<b>Lesión</b>	Desprendimiento del bordillo		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>	3		
	<b>Tipo de Patología</b>	Física		
	<b>Lugar Lesión</b>	Bordillos	<b>Foto No.</b>	4
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Pérdida de una sección del bordillo, debido a las acciones físicas del ambiente y humanas (impactos), dejando el acero de refuerzo al descubierto.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Limpieza de la zona afectada, imprimación de esta y reconstrucción de la parte en concreto del bordillo.</p>				

Fuente: Autores.

Ficha 21. Puente 25 (hoja 1 de 3).



Ficha N°	21
Hoja	1 de 3

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Boyacá por CL 52B
Tipo Estructura	Concreto Armado

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22155203	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	9	Julio	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal en concreto armado con dimensiones 40m x 3m. Principalmente se está viendo afectado por la contaminación orgánica.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas		6	
Vigas			8
Calzada		6	
Barandas			7

**Escala de calidad para elementos**

Clasificación **Malo** de 1 a 3

Clasificación **Medio** de 4 a 6

Clasificación **Bueno** de 7 a 9

Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**

Infraestructura	Todas las pilas presentan contaminación orgánica, generando una consecuencia en la super estructura.
Superestructura	Contaminación orgánica y separación de las juntas en la calzada.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.


Fuente: Autores.



Puente 25 (hoja 2 de 3).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA


<p><b>Foto No. 1</b></p> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Pilas	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Existencia de materia vegetal (matas en avanzado estado de crecimiento -más de 50 cm de altura-) el cual se ha desarrollado en las juntas, las cuales están desprovistas del recubrimiento (sellos) que impidan el estancamiento del agua, el cual propicia el desarrollo de la vegetación.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Limpieza de la vegetación, y sellamiento del concreto poroso con epóxico, colocación de sellos en PVC en las juntas constructiva.</p>				

<p><b>Foto No. 2</b></p> 	<b>Lesión</b>	Recubrimiento inadecuado		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Física		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	<p>Desgaste superficial por acción mecánica. Varillas de acero expuestas por bajo recubrimiento.</p>			
<b>Posible Solución</b>				
<p>Restituir el recubrimiento.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 25 (3 de 3).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Separación de juntas		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		4	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
Asentamiento diferencial inducido por cargas, separación de la junta, inexistencia del sello de la junta lo que ha propiciado la generación de materia vegetal.				
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza del concreto eliminando la materia vegetal, colocación de sello de PVC para cerrar la junta y evitar la acumulación de humedad.				

Fuente: Autores.

Ficha 22. Puente 5 (hoja 1 de 4).



Ficha N°	22
Hoja	1 de 4

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Medellín por KR 94
Tipo Estructura	Metálica

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22148979	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	13	Agosto	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal en acero con dimensiones 104m x 3,5m. Principalmente se está viendo afectado por lesiones en su calzada.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			8
Estribos			7
Calzada		4	
Barandas			7

**Escala de calidad para elementos**  
 Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**


<b>Infraestructura</b>	Infraestructura en estado funcional. La rampa de acceso por el costado norte presenta fisuras por retracción del fraguado en sus costado y contaminación orgánica en general.
<b>Superestructura</b>	La calzada presenta un desgaste en general con deformación de la lámina en la salida sur, corrosión leve en las barandas de protección. Se evidencia repaciones en la calzada.

\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 5 (hoja 2 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p><b>Foto No. 1</b></p> 	<b>Lesión</b>	Fisura		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			8
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Estribos	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Fisura por contracción en el fraguado del concreto.			
<b>Posible Solución</b>				
Generación de junta constructiva.				


<p><b>Foto No. 2</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			8
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Proceso de corrosión inicial producto del contacto con el agua, pérdida de la pintura de protección, orina animal y humana.			
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza de la pieza, en la porción que mantiene las dimensiones originales y sustitución de la porción que presenta corrosión en estado avanzado.				

Fuente: Autores.

Puente 5 (3 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA


<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Por acción de aguas lluvias se genera un incremento de la humedad en esta zona del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Remoción de material orgánico, limpieza y revisión del estado de la pintura y del anticorrosivo, en caso de encontrarse desgastado o con pérdida de cualquiera de los dos materiales, implementarlos para la adecuada protección de la estructura.</p>				


<p><b>Foto No. 4</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	4
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Proceso de corrosión producto del contacto con el agua y pérdida de la pintura de protección.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Limpieza de la pieza, en la porción que mantiene las dimensiones originales y sustitución de la porción que presenta corrosión en estado avanzado.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 5 (hoja 4 de 4)

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p>Foto No. 5</p> 	Lesión	Separación de juntas		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión			7
	Tipo de Patología	Mecánica		
	Lugar Lesión	Calzada	Foto No.	5
	Causas de la Lesión			
<p>Asentamiento diferencial inducido por la diferencia de cargas.</p>				
Posible Solución				
<p>Dado que la estructura ya ha llegado a su máximo asentamiento diferencial se recomienda la nivelación con las mismas láminas.</p>				

<p>Foto No. 6</p> 	Lesión	Pandeo en calzada		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión		5	
	Tipo de Patología	Mecánica		
	Lugar Lesión	Rampa	Foto No.	6
	Causas de la Lesión			
<p>Ondulaciones y desgaste de la lámina por la acción mecánica inducida por el uso (carga y descarga).</p>				
Posible Solución				
<p>La lámina, por ahora, no evidencia inestabilidad, pero como ya hay unas deformaciones permanentes, es necesario poner apoyos en la parte inferior de la lámina y que esta sea reemplazada para evitar cualquier problema de circulación y exponer al peaton.</p>				

Fuente: Autores.

Ficha 23. Puente 6 (hoja 1 de 5).



Ficha N°	23
Hoja	1 de 5

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Medellín por KR 90
Tipo Estructura	Metálica

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22151192	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	13	Agosto	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal en acero con dimensiones 76m x 3,3m. La estructura se encuentra con un asentamiento en la rampa norte y se debe prestar atención a la limpieza ya que en varios elementos es repetida la contaminación orgánica.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			8
Estribos		5	
Vigas		6	
Calzada			7
Barandas			7

**Escala de calidad para elementos**  
 Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**


Infraestructura	Infraestructura en estado funcional. La rampa de acceso por el costado norte presenta asentamiento diferencial, el acceso sur presenta fisuras y contaminación orgánica en general.
Superestructura	La calzada presenta separación de juntas, corrosión leve en las barandas de protección.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 6 (hoja 2 de 5).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<b>Foto No. 1</b> 	<b>Lesión</b>	Fisura		
	<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno
	<b>Lesión</b>			8
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Estribos	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
Fisuras generadas en los estribos debido a la retracción del concreto en su fraguado.				
<b>Posible Solución</b>				
Generación de una junta constructiva.				


<b>Foto No. 2</b> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno
	<b>Lesión</b>			8
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Rampa	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
Por acción de aguas lluvias se genera un incremento de la humedad en esta zona del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.				
<b>Posible Solución</b>				
Remoción de material orgánico, limpieza y recomposición del estado final del elemento (pintura y anticorrosivo).				

Fuente: Autores.




**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Lavado superficial por contaminación ambiental		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			7
	<b>Tipo de Patología</b>	Física y Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Vigas	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Descomposición de la pintura que protege las piezas metálicas, inducidas por el goteo permanente del agua lluvia.			
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza y retiro de la pintura dañada o desgastada, aplicación de anticorrosivo y reposición de la pintura.				

<p><b>Foto No. 4</b></p> 	<b>Lesión</b>	Fisura		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			7
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Rampa	<b>Foto No.</b>	4
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Fisura por contracción en el fraguado del concreto.			
<b>Posible Solución</b>				
Limpiar y resanar fisura con epóxico.				

Fuente: Autores.

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<b>Foto No. 5</b> 	<b>Lesión</b>	Concreto fracturado		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Estribos	<b>Foto No.</b>	5
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Esta fractura se da por acciones mecánicas internas del material, aunado a ello está su uso, ya que usuarios de bicicletas pasan sobre estas al transitar sobre el puente.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Limpieza de la zona afectada y reconstrucción de esta.</p>				

<b>Foto No. 6</b> 	<b>Lesión</b>	Corrosión media		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	6
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Proceso medio de corrosión producto del contacto con el agua, pérdida de la pintura de protección, orina animal y humana.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Limpieza de la pieza, en la porción que mantiene las dimensiones originales y sustitución de la porción que presenta corrosión en estado avanzado.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 6 (hoja 5 de 5).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p>Foto No. 7</p> 	Lesión	Asentamiento diferencial		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión		5	
	Tipo de Patología	Mecánica		
	Lugar Lesión	Rampa	Foto No.	7
	Causas de la Lesión			
	Asentamiento diferencial de la calzada, que genera una separación entre juntas debido las cargas aplicadas sobre la estructura.			
Posible Solución				
Revisar la alineación de las placas para evitar problemas a los peatones.				

Fuente: Autores.

Ficha 24. Puente 7 (hoja 1 de 4).



Ficha N°	24
Hoja	1 de 4

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

<b>Localización</b>	Avenida Medellín por KR 85A				
<b>Tipo Estructura</b>	Metálica				
Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22148914	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	13	Agosto	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal en acero con dimensiones 85m x 3,6m. La estructura se encuentra con un desgaste considerable en su calzada. Contaminación vegetal general y heces fecales de palomas que afectan notablemente la estructura.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			8
Estribos			8
Vigas		6	
Calzada		4	
Barandas			8

**Escala de calidad para elementos**  
 Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.


Observaciones	
<b>Infraestructura</b>	Infraestructura en buen estado. Presenta contaminación orgánica y corrosión en sus elementos.
<b>Superestructura</b>	Calzada con daños considerables que afecta su uso, pues en su gran mayoría se encuentra desgastada.

\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 7 (hoja 2 de 4).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<p><b>Foto No. 1</b></p> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Escaleras	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Presencia de materia vegetal por acumulación de humedad.			
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza de la zona y retiro del material vegetal.				


<p><b>Foto No. 2</b></p> 	<b>Lesión</b>	Ruptura de calzada		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		4	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Desgarramiento de la lámina de acero por plastificación del material y desgaste, inducido por el nivel de cargas que recibe permanentemente.			
<b>Posible Solución</b>				
Sustitución de las láminas de acero y realización de un adecuado empalme de las piezas evitando cambios de nivel.				

Fuente: Autores.

Puente 7 (hoja 3 de 4).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				8
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Se ve afectado por el contacto con el ambiente, y por agentes corrosivos.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Correcta preparación de la superficie eliminando cualquier partícula de corrosión, quitar la pintura existente, aplicar anticorrosivo y volver a pintar.</p>				

<p><b>Foto No. 4</b></p> 	<b>Lesión</b>	Desgaste de calzada		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			4	
	<b>Tipo de Patología</b>	Física		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	4
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Por su uso cotidiano, las láminas de acero se están viendo desgastadas hasta presentar en su superficie una alteración de corrugado a liso.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Cambio de láminas afectadas.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 7 (hoja 4 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p>Foto No. 5</p> 	Lesión	Lavado superficial por contaminación ambiental		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión			8
	Tipo de Patología	Física y Mecánica		
	Lugar Lesión	Vigas	Foto No.	5
	Causas de la Lesión			
	Descomposición de la pintura que protege las piezas metálicas, inducidas por el goteo permanente del agua lluvia.			
Posible Solución				
Limpieza y retiro de la pintura dañada o desgastada, aplicación de anticorrosivo y reposición de la pintura.				

Fuente: Autores.

Ficha 25. Puente 8 (hoja 1 de 4).



Ficha N°	25
Hoja	1 de 4

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Medellín por KR 77
Tipo Estructura	Metálica

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22146158	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	13	Agosto	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal metálico con dimensiones 73m x 7m. El puente se encuentra en estado funcional, sin embargo, la calzada presenta un desgaste y las escaleras en ambos accesos están deterioradas.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			8
Vigas			8
Calzada		5	
Barandas			7

Escala de calidad para elementos
Clasificación <b>Malo</b> de 1 a 3
Clasificación <b>Medio</b> de 4 a 6
Clasificación <b>Bueno</b> de 7 a 9
Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de las lesiones.

**Observaciones**

<b>Infraestructura</b>	La infraestructura en general se encuentra en buen estado, exceptuando los apoyos de las pilas que presentan contaminación orgánica y las vigas una <u>corrosión leve</u> .
<b>Superestructura</b>	La calzada presenta un desgaste en su mayoría y algunos de los escalones presentan desprendimientos de las láminas.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.



Puente 8 (hoja 2 de 4).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<b>Foto No. 1</b> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				8
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Apoyos	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>	Presencia de materia vegetal por acumulación de humedad.		
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza de la zona y retiro del material vegetal.				


<b>Foto No. 2</b> 	<b>Lesión</b>	Desgaste de escalera		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			6	
	<b>Tipo de Patología</b>	Física y Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Escaleras	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>	Desprendimiento de una pieza metálica y también alto desgaste en la rugosidad de las láminas de acero.		
<b>Posible Solución</b>				
Reemplazar la pieza.				

Fuente: Autores.

Puente 8 (hoja 3 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

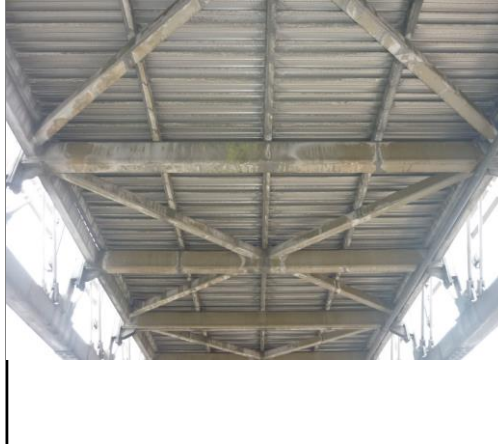
<p>Foto No. 3</p> 	Lesión	Corrosión leve		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión			7
	Tipo de Patología	Química		
	Lugar Lesión	Barandas	Foto No.	3
	Causas de la Lesión			
Corrosión en las barandas inducida por condiciones ambientales.				
Posible Solución				
Limpieza, aplicación de anticorrosivo y pintura.				

<p>Foto No. 4</p> 	Lesión	Desgaste calzada		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión		5	
	Tipo de Patología	Física		
	Lugar Lesión	Calzada	Foto No.	4
	Causas de la Lesión			
Por su uso cotidiano, las láminas de acero se están viendo desgastadas hasta presentar en su superficie una alteración de corrugado a liso.				
Posible Solución				
Cambio de láminas afectadas.				

Fuente: Autores.

Puente 8 (hoja 4 de 4).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<p><b>Foto No. 5</b></p> 	<b>Lesión</b>	Lavado superficial por contaminación ambiental		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				8
	<b>Tipo de Patología</b>	Física y Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Vigas	<b>Foto No.</b>	5
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Descomposición de la pintura que protege las piezas metálicas, inducidas por el goteo permanente del agua lluvia.			
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza y retiro de la pintura dañada o desgastada, aplicación de anticorrosivo y reposición de la pintura.				

Fuente: Autores.

Ficha 26. Puente 9 (hoja 1 de 5).



Ficha N°	26
Hoja	1 de 5

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Medellín por KR 73A
Tipo Estructura	Metálica

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22148913	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	13	Agosto	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal metálico con dimensiones 65m x 3,3m. El estado del puente se encuentra en condiciones buenas, presentando lesiones que no alteran significativamente su uso.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			8
Vigas			8
Calzada			7
Barandas			8

**Escala de calidad para elementos**  
 Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.


**Observaciones**

<b>Infraestructura</b>	Presenta Contaminación orgánica y casos de corrosión en general.
<b>Superestructura</b>	Lesiones evidentes en barandas y la calzada, en lo que se refiere a contaminación orgánica y corrosión leve.

\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<p><b>Foto No. 1</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				8
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Corrosión en las barandas inducida por condiciones ambientales.			
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza, aplicación de anticorrosivo y pintura.				

<p><b>Foto No. 2</b></p> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				8
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Vigas	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Por acción de aguas lluvias se genera un incremento de la humedad en esta zona del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.			
<b>Posible Solución</b>				
Remoción de material orgánico.				

Fuente: Autores.

Puente 9 (hoja 3 de 5).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p>Foto No. 3</p> 	Lesión	Desgaste de escalera		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
			5	
	Tipo de Patología	Física		
	Lugar Lesión	Escaleras	Foto No.	3
	Causas de la Lesión			
<p>Desprendimiento de una pieza metálica y también alto desgaste en la rugosidad de las láminas de acero.</p>				
Posible Solución				
<p>Reemplazar la pieza.</p>				


<p>Foto No. 4</p> 	Lesión	Fisura		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
			5	
	Tipo de Patología	Mecánica		
	Lugar Lesión	Bordillos	Foto No.	4
	Causas de la Lesión			
<p>Fisura inducida por esfuerzos mecánicos internos.</p>				
Posible Solución				
<p>Verificar condición real de la fisura, esto es, su profundidad y revisar el estado. En caso de ser superficial, retirar el material afectado, si es profunda reemplazar la pieza y hacer el adecuado reforzamiento.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 9 (hoja 4 de 5).


DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p><b>Foto No. 5</b></p> 	<b>Lesión</b>	Fisura		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				8
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Bordillos	<b>Foto No.</b>	5
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Fisura por contracción en el fraguado del concreto.			
<b>Posible Solución</b>				
Generación de junta constructiva.				

<p><b>Foto No. 6</b></p> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			6	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Bordillos	<b>Foto No.</b>	6
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Presencia de materia vegetal por acumulación de humedad y falta de limpieza en las juntas entre el acero y el concreto.			
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza de la zona y retiro del material vegetal.				

Fuente: Autores.

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<p><b>Foto No. 7</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	7
	<b>Causas de la Lesión</b>			
Corrosión en las barandas inducida por acciones ambientales.				
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza, aplicación de anticorrosivo y pintura.				

Fuente: Autores.



Ficha 27. Puente 10 (hoja 1 de 4).



Ficha N°	27
Hoja	1 de 4

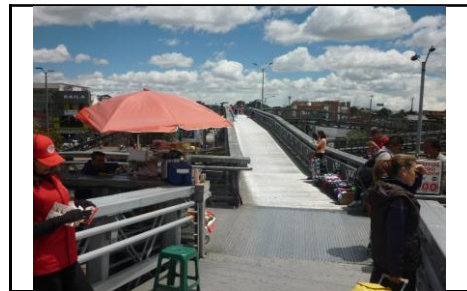
**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Medellín por KR 71
Tipo Estructura	Metálica

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22151460	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	13	Agosto	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal metálico con dimensiones 92m x 3m. El estado de la calzada y escalones se encuentra deteriorado por el desprendimiento de las placas metálicas. En los escalones se evidenció una reparación ya efectuada.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			8
Estribos			7
Vigas			8
Calzada		5	
Barandas		6	

**Escala de calidad para elementos**  
 Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de las lesiones.

**Observaciones**


<b>Infraestructura</b>	En general, la infraestructura se encuentra en un estado que no compromete la funcionalidad del puente.
<b>Superestructura</b>	Las lesiones más evidentes se encuentran en la calzada y barandas de seguridad, en donde la corrosión es el problema que predomina.

\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 10 (hoja 2 de 4).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<b>Foto No. 1</b>	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			8
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	1
<b>Causas de la Lesión</b>				
Corrosión en estado inicial, debida a una mala aplicación de pintura, puesto que se evidencia que la oxidación se da por parches en la zona.				
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza, aplicación de anticorrosivo y pintura.				

<b>Foto No. 2</b>	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			8
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Escaleras	<b>Foto No.</b>	2
<b>Causas de la Lesión</b>				
Corrosión en escalones que ya habían sido cambiados, utilizaron láminas de acero que no correspondían al material en que el puente fue construido inicialmente, dichas láminas no fueron previstas con un anticorrosivo.				
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza, aplicación de anticorrosivo.				

Fuente: Autores.

Puente 10 (hoja 3 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA


<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión media		
	<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno
	<b>Lesión</b>		5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Proceso de corrosión producto del contacto con el agua, pérdida de la pintura de protección, orina animal y humana.			
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza de la pieza, en la porción que mantiene las dimensiones originales y sustitución de la porción que presenta corrosión en estado avanzado.				

<p><b>Foto No. 4</b></p> 	<b>Lesión</b>	Fisura		
	<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno
	<b>Lesión</b>			8
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Estribos	<b>Foto No.</b>	4
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Fisura por contracción en el fraguado del concreto.			
<b>Posible Solución</b>				
Generación de junta constructiva.				

Fuente: Autores.

Puente 10 (hoja 4 de 4).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<p><b>Foto No. 5</b></p> 	<b>Lesión</b>	Desprendimiento de calzada		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Física		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	5
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Anteriormente una lámina de la calzada se desprendió, fue reemplazada, sin embargo, no fue asegurada. Actualmente esta lámina presenta corrosión leve.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Reemplazo de la pieza o limpieza y aplicación de anticorrosivo de la misma y aseguración con pernos.</p>				

<p><b>Foto No. 6</b></p> 	<b>Lesión</b>	Separación de juntas		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	6
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Asentamiento diferencial inducido por la diferencia de cargas.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Dado que la estructura ya ha llegado a su máximo asentamiento diferencial se recomienda la nivelación con las mismas láminas.</p>				

Fuente: Autores.

Ficha 28. Puente 11 (hoja 1 de 4).



Ficha N°	28
Hoja	1 de 4

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Medellín por Avenida de la Constitución (costado Norte)
Tipo Estructura	Metálica

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22151379	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	13	Agosto	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal metálico con dimensiones 85m x 3,5m. El estado de la calzada y escalones se encuentra deteriorado por el desprendimiento de las placas metálicas. En los escalones se evidenció una reparación ya efectuada.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			8
Estribos		6	
Vigas			8
Calzada			8
Barandas			8

**Escala de calidad para elementos**  
 Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**


<b>Infraestructura</b>	La infraestructura se encuentra afectada principalmente en el estribo del costado sur, presentando fisuras longitudinales.
<b>Superestructura</b>	Se evidencia corrosión leve en las barandas de protección. La calzada se encuentra en buen estado.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 11 (hoja 2 de 4).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<p><b>Foto No. 1</b></p> 	<b>Lesión</b>	Fisura		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Bordillos	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Falla longitudinal en uno de los bordillos debida a los asentamientos diferenciales presentados en el sitio.			
<b>Posible Solución</b>				
Reemplazar los bordillos y/o la parte en concreto afectada.				


<p><b>Foto No. 2</b></p> 	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Apoyos	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Se ve afectado por el contacto con el ambiente, y por agentes corrosivos como la orina.			
<b>Posible Solución</b>				
Correcta preparación de la superficie eliminando cualquier partícula de la corrosión y aplicar anticorrosivo.				

Fuente: Autores.

Puente 11 (hoja 3 de 4).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<b>Foto No. 3</b> 	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
Corrosión en las barandas inducida por condiciones ambientales.				
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza, aplicación de anticorrosivo y pintura.				

<b>Foto No. 4</b> 	<b>Lesión</b>	Lacado superficial por contaminación ambiental		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				8
	<b>Tipo de Patología</b>	Física y Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Vigas	<b>Foto No.</b>	4
	<b>Causas de la Lesión</b>			
Descomposición de la pintura que protege las piezas metálicas, inducidas por el goteo permanente del agua lluvia.				
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza y retiro de la pintura dañada o desgastada, aplicación de anticorrosivo y reposición de la pintura.				

Fuente: Autores.

Puente 11 (4 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p>Foto No. 5</p> 	Lesión	Separación de juntas		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión			8
	Tipo de Patología	Mecánica		
	Lugar Lesión	Calzada	Foto No.	5
	Causas de la Lesión			
<p>Asentamiento diferencial inducido por la diferencia de cargas.</p>				
Posible Solución				
<p>Dado que la estructura ya ha llegado a su máximo asentamiento diferencial se recomienda la nivelación con las mismas láminas.</p>				

<p>Foto No. 6</p> 	Lesión	Fisura		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión		5	
	Tipo de Patología	Mecánica		
	Lugar Lesión	Bordillos	Foto No.	6
	Causas de la Lesión			
<p>Falla longitudinal en uno de los bordillos debida a los asentamientos diferenciales presentados en el sitio.</p>				
Posible Solución				
<p>Reemplazo de todo el bordillo, ya que es evidente el desprendimiento del mismo.</p>				

Fuente: Autores.



Ficha 29. Puente 12 (hoja 1 de 4).



Ficha N°	29
Hoja	1 de 4

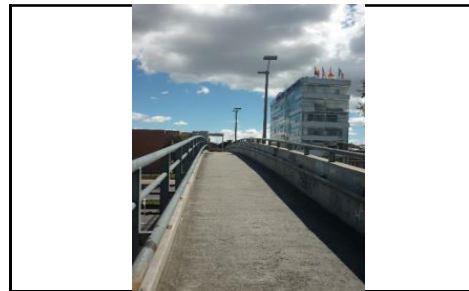
**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Medellín por KR 69B
Tipo Estructura	Concreto Armado

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22151353	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	13	Agosto	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal en concreto armado con dimensiones 53m x 3m. Su infraestructura se encuentra afectada por lesiones como desprendimiento del concreto y separación de juntas.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			8
Estribos		6	
Vigas			7
Calzada			7
Barandas			8

**Escala de calidad para elementos**  
 Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de las lesiones.

**Observaciones**


<b>Infraestructura</b>	Presenta lesiones en una de las pilas del costado oriental, al igual que el estribo de este mismo costado.
<b>Superestructura</b>	Evidencia de corrosión en las barandas de protección y fisuras en la calzada.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 12 (hoja 2 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA


<p><b>Foto No. 1</b></p> 	<b>Lesión</b>	Sepracacion de juntas		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Estribos	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
Asentamiento diferencial inducido por la diferencia de cargas.				
<b>Posible Solución</b>				
Como no reviste problemas de estabilidad no es necesario acometer estructuralmente la intervención, si se debe revisar la diferencia de nivel, aplicando una capa de concreto que evite este salto, lo cual sería un peligro para los transeúntes.				


<p><b>Foto No. 2</b></p> 	<b>Lesión</b>	Desprendimiento del concreto		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		6	
	<b>Tipo de Patología</b>	Física		
	<b>Lugar Lesión</b>	Pilas	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
Desprendimiento del concreto por impacto.				
<b>Posible Solución</b>				
Limpiar recubrimiento hasta encontrar concreto sano, realizar el resane.				

Fuente: Autores.

Puente 12 (hoja 3 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA


<b>Foto No. 3</b>	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	3
<b>Causas de la Lesión</b>				
<p>Por acción de aguas lluvias se genera un incremento de la humedad en esta zona del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Retiro de material orgánico y sellamiento de juntas.</p>				


<b>Foto No. 4</b>	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			8
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	4
<b>Causas de la Lesión</b>				
<p>Corrosión en estado inicial, debida las acciones del ambiente y agentes corrosivos como la orina.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Correcta preparación de la superficie eliminando cualquier partícula de la corrosión y aplicar anticorrosivo.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 12 (hoja 4 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p><b>Foto No. 5</b></p> 	<b>Lesión</b>	Segregación		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				8
	<b>Tipo de Patología</b>	Física		
	<b>Lugar Lesión</b>	Bordillos	<b>Foto No.</b>	5
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Hormigueo del concreto producto del mal vibrado en el momento del vertido del concreto.			
<b>Posible Solución</b>				
Sellado del área con hormiguo.				

<p><b>Foto No. 6</b></p> 	<b>Lesión</b>	Fisura		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			4	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	6
	<b>Causas de la Lesión</b>			
	Fisura longitudinal producto de los esfuerzos mecánicos.			
<b>Posible Solución</b>				
Revisar la profundidad de la fisura, si esta es superficial o es profunda para determinar si con la aplicación de un epóxico queda sellada la fisura.				

Fuente: Autores.

Ficha 30. Puente 13 (hoja 1 de 4).



Ficha N°	30
Hoja	1 de 4

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Medellín por KR 68C
Tipo Estructura	Metálica

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22148489	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	27	Agosto	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal metálico con dimensiones 86m x 3m. El estado general de la estructura no presenta complicaciones, salvo algunas lesiones en el estribo norte y el desgaste de la calzada.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			8
Estribos			7
Vigas			7
Calzada		6	
Barandas			7

**Escala de calidad para elementos**  
 Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**


<b>Infraestructura</b>	Presenta fisuras por contracción de fraguado del concreto en sus uno de sus estribos. Contaminación en general.
<b>Superestructura</b>	Su daño más evidente es el desgaste en la calzada presentando también corrosión en las barandas de protección.

\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 13 (hoja 2 de 4).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<b>Foto No. 1</b> 	<b>Lesión</b>	Fisura		
	<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno
			5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Estribos	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>			
Fisura provocada por la retracción del fraguado en el concreto.				
<b>Posible Solución</b>				
Creación de una junta constructiva.				

<b>Foto No. 2</b> 	<b>Lesión</b>	Corrosión leve		
	<b>Estado de la Lesión</b>	Malo	Medio	Bueno
				7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>			
Corrosión en estado inicial causada por las acciones ambientales y agentes corrosivos como la orina.				
<b>Posible Solución</b>				
Correcta preparación de la superficie eliminando cualquier partícula de la corrosión y aplicar anticorrosivo.				

Fuente: Autores.

Puente 13 (hoja 3 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA


<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			8
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Vigas	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Por acción de aguas lluvias se genera un incremento de la humedad en esta zona del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Retiro de material orgánico y limpieza de la zona.</p>				


<p><b>Foto No. 4</b></p> 	<b>Lesión</b>	Lavado superficial por contaminación ambiental		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>		5	
	<b>Tipo de Patología</b>	Física y Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Vigas	<b>Foto No.</b>	4
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Descomposición de la pintura que protege las piezas metálicas, inducidas por el goteo permanente del agua lluvia.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Limpieza y retiro de la pintura dañada o desgastada, aplicación de anticorrosivo y reposición de la pintura.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 13 (hoja 4 de 4).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**

<b>Foto No. 5</b> 	<b>Lesión</b>	Separacion de juntas		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
				8
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	5
	<b>Causas de la Lesión</b>			
Asentamiento diferencial inducido por la diferencia de cargas.				
<b>Posible Solución</b>				
Dado que la estructura ya ha llegado a su máximo asentamiento diferencial se recomienda la nivelación con las mismas láminas.				

<b>Foto No. 6</b> 	<b>Lesión</b>	Desgaste de calzada		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			6	
	<b>Tipo de Patología</b>	Física		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	6
	<b>Causas de la Lesión</b>			
Desprendimiento de una pieza metálica y también alto desgaste en la rugosidad de las láminas de acero.				
<b>Posible Solución</b>				
Reemplazar la pieza.				

Fuente: Autores.



Ficha 31. Puente 27 (hoja 1 de 3).



Ficha N°	31
Hoja	1 de 3

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	KR 68H - CL 67
Tipo Estructura	Estructura Mixta

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
24124570	Peatonal sobre Agua	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	27	Agosto	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal mixto con calzada en concreto y arco metálico de dimensiones 5m x 3,5m. Estado general bueno, con algunas lesiones mínimas en la calzada.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Estribos*			
Vigas			8
Calzada			7
Barandas			8

**Escala de calidad para elementos**  
 Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**

Infraestructura	Presenta buen estado aún sin poderse ver algunos de sus elementos.
Superestructura	No presenta lesiones significativas que afecten su funcionalidad.

\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 27 (hoja 2 de 3).

**DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA**


<b>Foto No. 1</b> 	<b>Lesión</b>	Contaminación orgánica		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			7
	<b>Tipo de Patología</b>	Química		
	<b>Lugar Lesión</b>	Calzada	<b>Foto No.</b>	1
	<b>Causas de la Lesión</b>	Por la humedad de la zona se crea un ambiente propicio para el crecimiento de material orgánico.		
<b>Posible Solución</b>				
Retiro de material orgánico y sellamiento de juntas.				

<b>Foto No. 2</b> 	<b>Lesión</b>	Lavado superficial por contaminación ambiental		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
	<b>Lesión</b>			7
	<b>Tipo de Patología</b>	Física y Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Arco	<b>Foto No.</b>	2
	<b>Causas de la Lesión</b>	Descomposición de la pintura que protege las piezas metálicas, inducidas por el goteo permanente del agua lluvia.		
<b>Posible Solución</b>				
Limpieza y retiro de la pintura dañada o desgastada, aplicación de anticorrosivo y reposición de la pintura.				

Fuente: Autores.

Puente 27 (hoja 3 de 3).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p>Foto No. 3</p> 	Lesión	Recubrimiento inadecuado		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión		5	
	Tipo de Patología	Mecánica		
	Lugar Lesión	Calzada	Foto No.	3
	Causas de la Lesión			
	Pérdida del concreto superficial debido a desgaste por acción mecánica.			
Posible Solución				
Limpieza y recubrimiento de la pieza de acero que está expuesta.				

Fuente: Autores.

Ficha 32. Puente 19 (hoja 1 de 4).



Ficha N°	32
Hoja	1 de 4

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida del Congreso Eucarístico por CL 79D				
Tipo Estructura	Concreto Armado				
Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22144976	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	27	Agosto	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal en concreto armado con dimensiones 48m x 2,5m. La estructura y presenta deficiencias en su funcionalidad, por lo que las escaleras del costado occidental se encuentran en mantenimiento.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			8
Estribos			8
Vigas			8
Calzada	3		
Barandas			7

Escala de calidad para elementos
Clasificación <b>Malo</b> de 1 a 3
Clasificación <b>Medio</b> de 4 a 6
Clasificación <b>Bueno</b> de 7 a 9
Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de la lesiones.

**Observaciones**

<b>Infraestructura</b>	No presenta lesiones significativas que alteren su funcionalidad.
<b>Superestructura</b>	Las escaleras del costado occidental no se encuentran en uso. Presenta separación de juntas y asentamiento diferencial.

\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 19 (hoja 2 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

Foto No. 1



Lesión	Falta de escalones		
Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	1		
Tipo de Patología	Mecánica		
Lugar Lesión	Escaleras	Foto No.	1

Causas de la Lesión

Las escaleras de este puente fueron suspendidas por metodos constructivos mal ejecutados, ya que los escalones empezaron a caerse, actualmente el puente se encuentra en mantenimiento.

Posible Solución

Reconstruccion de las escaleras.

Foto No. 2



Lesión	Ruptura de calzada		
Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	3		
Tipo de Patología	Mecánica		
Lugar Lesión	Calzada	Foto No.	2

Causas de la Lesión

Por acciones de cargas repetitivas el concreto en la parte de las juntas falló.


Posible Solución


Nivelación de las juntas y reconstrucción de la sección de calzada.

Fuente: Autores.

Puente 19 (hoja 3 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p>Foto No. 3</p> 	Lesión	Recubrimiento inadecuado		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
			6	
	Tipo de Patología	Mecánica		
	Lugar Lesión	Calzada	Foto No.	3
	Causas de la Lesión			
	<p>Pérdida del concreto superficial debido a desgaste por acción mecánica.</p>			
Posible Solución				
<p>Limpieza y recubrimiento de la pieza de acero que está expuesta.</p>				

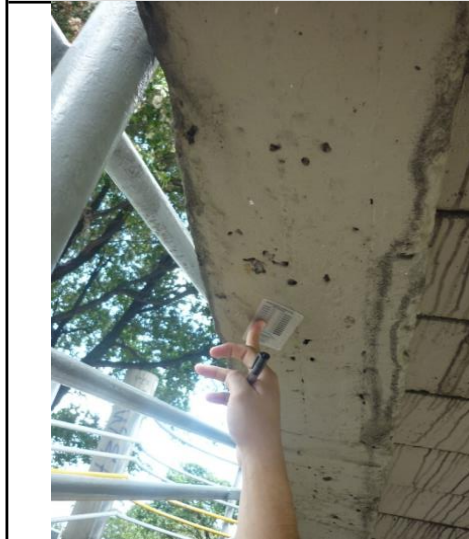
<p>Foto No. 4</p> 	Lesión	Contaminación orgánica		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
			5	
	Tipo de Patología	Química		
	Lugar Lesión	Bordillos	Foto No.	4
	Causas de la Lesión			
	<p>Por acción de aguas lluvias se genera un incremento de la humedad en esta zona del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.</p>			
Posible Solución				
<p>Retiro de material orgánico y limpieza de la zona.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 19 (hoja 4 de 4).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

Foto No. 5



Lesión	Segregación		
Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
			7
Tipo de Patología	Física		
Lugar Lesión	Bordillos	Foto No.	5

Causas de la Lesión

Hormigueo ocasionado por mal vibrado.

Posible Solución

Aplicar un sellante para el concreto.

Fuente: Autores.

Ficha 33. Puente 22 (hoja 1 de 3).



Ficha N°	33
Hoja	1 de 3

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida Chile por Avenida del Congreso Eucarístico (costado sur)
Tipo Estructura	Concreto Armado

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22154814	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	27	Agosto	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal en concreto armado con dimensiones 42m x 3m. Presenta un estado general bueno en su funcionalidad.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas			8
Estribos		6	
Vigas			7
Calzada			7
Barandas			7

**Escala de calidad para elementos**  
 Clasificación **Malo** de 1 a 3  
 Clasificación **Medio** de 4 a 6  
 Clasificación **Bueno** de 7 a 9  
 Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de las lesiones.

**Observaciones**

<b>Infraestructura</b>	Presenta lesiones mínimas como contaminación orgánica.
<b>Superestructura</b>	No se evidencian daños que comprometan la funcionalidad de la estructura.

\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.


Fuente: Autores.



Puente 22 (hoja 2 de 3).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA


<p><b>Foto No. 1</b></p> 	Lesión	Contaminación orgánica			
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno	
	Lesión		5		
	Tipo de Patología	Química			
	Lugar Lesión	Pilas		Foto No.	1
	Causas de la Lesión				
	<p>Por acción de aguas lluvias se genera un incremento de la humedad en esta zona del puente, ocasionando crecimiento de material vegetal.</p>				
Posible Solución					
<p>Retiro de material orgánico y limpieza de la zona.</p>					

<p><b>Foto No. 2</b></p> 	Lesión	Fisura			
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno	
	Lesión		4		
	Tipo de Patología	Mecánica			
	Lugar Lesión	Estribos		Foto No.	2
	Causas de la Lesión				
	<p>Falla longitudinal en estribo debida a los asentamientos diferenciales presentados en el sitio.</p>				
Posible Solución					
<p>Dado que el asentamiento ya no está activo, revisar la estructura y si es necesario reemplazar la pieza.</p>					

Fuente: Autores.

Puente 22 (hoja 3 de 3).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p>Foto No. 3</p> 	Lesión	Desprendimiento del bordillo		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión	3		
	Tipo de Patología	Física		
	Lugar Lesión	Bordillos	Foto No.	3
	Causas de la Lesión			
	<p>Pérdida de una sección del bordillo, debido a las acciones físicas del ambiente y humanas (impactos), dejando el acero de refuerzo al descubierto.</p>			
Posible Solución				
<p>Limpieza de la zona afectada y reconstrucción de la parte en concreto del bordillo.</p>				

Fuente: Autores.

Ficha 34. Puente 21 (hoja 1 de 3).



Ficha N°	34
Hoja	1 de 3

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Localización	Avenida del Congreso Eucarístico por CL 45
Tipo Estructura	Concreto Armado

Código de puente	Tipo de puente	Elaboró	Fecha		
			Día	Mes	Año
22154793	Peatonal sobre Vía	Jhonatan Daza y Julian Bejarano	27	Agosto	2017

**CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

**Descripción:** Puente peatonal en concreto armado con dimensiones 45m x 3m. Presenta fisuras por retracción de fraguado del concreto en algunas de sus columnas. Las barandas de protección requieren de cambio.



Elemento	Calidad		
	Malo	Medio	Bueno
Pilas		5	
Vigas			8
Calzada			8
Barandas		5	

Escala de calidad para elementos
Clasificación <b>Malo</b> de 1 a 3
Clasificación <b>Medio</b> de 4 a 6
Clasificación <b>Bueno</b> de 7 a 9
Siendo 9 la mejor condición y el 1 la peor condición, tanto de la calidad elemento como del estado de las lesiones.

**Observaciones**


<b>Infraestructura</b>	Las pilas que soportan la rampa de acceso en el costado norte, presenta una cantidad considerable de fisuras.
<b>Superestructura</b>	Las barandas de protección requieren de cambio debido a que se encuentran deformadas posiblemente por algún golpe.


\* No Visible a simple vista y difícil su acceso.

Fuente: Autores.

Puente 21 (hoja 2 de 3).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA


<p><b>Foto No. 1</b></p> 	Lesión	Eflorescencia		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión		5	
	Tipo de Patología	Química		
	Lugar Lesión	Calzada	Foto No.	1
	Causas de la Lesión			
<p>La eflorescencia se debe al escurrimiento de las aguas lluvias por la zona afectada.</p>				
Posible Solución				
<p>Eliminación de las eflorescencias mediante ácido clorhídrico o sulfato de zinc al 10%.</p>				

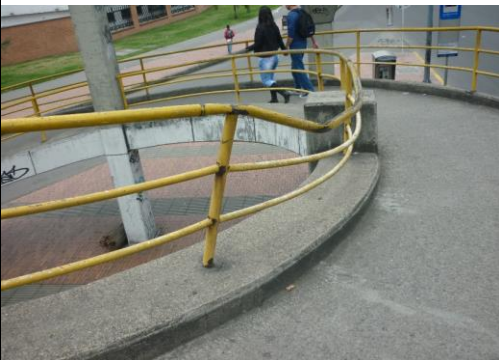
<p><b>Foto No. 2</b></p> 	Lesión	Fisura		
	Estado de la Lesión	Malo	Medio	Bueno
	Lesión		4	
	Tipo de Patología	Mecánica		
	Lugar Lesión	Pilas	Foto No.	2
	Causas de la Lesión			
<p>Fisura generada por asentamiento plástico, debido a una mala compactación del concreto o concreto muy fluido.</p>				
Posible Solución				
<p>Colocación de una nueva lechada.</p>				

Fuente: Autores.

Puente 21 (hoja 3 de 3).

DETERIOROS Y PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA

<p><b>Foto No. 3</b></p> 	<b>Lesión</b>	Recubrimiento inadecuado		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			6	
	<b>Tipo de Patología</b>	Mecánica		
	<b>Lugar Lesión</b>	Bordillos	<b>Foto No.</b>	3
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Recubrimiento del acero de refuerzo insuficiente dado que se evidencia pérdida del concreto y acero en proceso de corrosión al estar expuesto al ambiente.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Limpieza del acero, remover el concreto con problemas de carbonatación, aplicar un inhibidor de corrosión al acero y aplicar una capa de concreto que cumpla con el espesor especificado en la NSR-10.</p>				

<p><b>Foto No. 4</b></p> 	<b>Lesión</b>	Deformación en las barandas de protección		
	<b>Estado de la Lesión</b>	<b>Malo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bueno</b>
			4	
	<b>Tipo de Patología</b>	Física		
	<b>Lugar Lesión</b>	Barandas	<b>Foto No.</b>	4
	<b>Causas de la Lesión</b>			
<p>Por acciones de impacto las barandas de protección fueron deformadas en dimensiones considerables.</p>				
<b>Posible Solución</b>				
<p>Realizar el cambio de las barandas de protección.</p>				

Fuente: Autores.

#### 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo con la información recopilada sobre las patologías en los puentes peatonales en la localidad de Engativá, fichas de auscultación expuestas en el capítulo anterior (véase el capítulo 3), se realizaron los siguientes análisis:

##### 4.1. Análisis por patologías

Se realizó la clasificación de la información por patologías y número de casos encontrados en los puentes visitados. (Véase la tabla 3).

Tabla 3. Distribución de patologías de acuerdo con el número de casos encontrados.

PATOLOGÍA	CANTIDAD
Asentamiento diferencial	6
Carbonatación	1
Concreto fracturado	1
Contaminación orgánica	30
Corrosión leve	27
Lavado superficial por contaminación ambiental	7
Corrosión media	9
Corrosión severa	2
Deformación de las barandas de protección	1
Desgaste de calzada	3
Desgaste de escalera	2
Desgaste por fricción	2
Desprendimiento de calzada	2
Desprendimiento del bordillo	2
Desprendimiento del concreto	4
Deterioro de madera	2
Deterioro de pintura	3
Eflorescencia	4
Falta de escalones	1
Fisura	19
Pandeo en calzada	3
Recubrimiento inadecuado	10
Ruptura de calzada	4
Segregación	5
Separación de juntas	12

Fuente: Autores.

Con dicha información, se evidencia que las principales patologías encontradas son: contaminación orgánica con 30 casos y corrosión leve con 27 casos, aclarando que los casos podían repetirse por puente, esto se debe al aumento de humedad que presente en las zonas afectadas, lo que genera un ambiente propicio para el desarrollo de material vegetal y/o aumento en la oxidación de metales.

Por otro lado, se tienen casos peculiares como la falta de escalones en el puente de la carrera 68 con Calle 79D, (ficha 32, foto 1), o el puente peatonal ubicado en la carrera 68 con calle 45, (ficha 34, foto 4), que presenta una deformación exagerada en las barandas de protección; para el primer puente, se suspendió el acceso por las escaleras y actualmente se encuentra en proceso de rehabilitación, para el segundo puente, no se ha tenido en cuenta el daño en el puente, por ende, no se han tomado medidas y representa un riesgo eminente para los usuarios.

En los puentes de concreto, se evidencia que fueron realizados con métodos constructivos no supervisados al detalle, puesto que 13 puentes de 18 (en total), presentan recubrimientos insuficientes y fisuras (en algunos casos, una de las dos).

#### 4.2. Análisis por tipo de patología

Organizando la misma información, ahora por tipos de patología siendo estas: físicas, mecánicas, químicas o una combinación entre dos de las tres anteriores, se tiene lo siguiente (véase la tabla 4).

Tabla 4. Distribución de patologías según su tipo y número de casos hallados.

TIPO DE PATOLOGÍA	CANTIDAD
Física	21
Física y Mecánica	12
Mecánica	49
Mecánica y Química	2
Química	78

Fuente: Autores.

Para este análisis, se evidencia que el mayor tipo de patología encontrada es química, esto debido a las acciones ambientales que impulsan la generación de lesiones como corrosiones, contaminaciones orgánicas entre otras, y en segundo lugar están las patologías mecánicas, que son producto de su funcionamiento continuo, sin mantenimiento periódico o en algunos casos por malos procesos constructivos.

### 4.3. Análisis de acuerdo con el estado de la lesión

Esté análisis es más complejo que los anteriores, ya que el estado de lesión fue atribuido por los autores, teniendo en cuenta una escala (véase tabla 1). La información recopilada fue basada en la inspección visual; como incertidumbre se tiene la probabilidad que el nivel puede ser más severo o moderado que el impuesto, para ello, es relevante continuar con el segundo paso, el cual es realizar ensayos en campo, correspondiendo este a un proceso de auscultación con una inspección detallada.

A continuación, se ilustra con la información organizada (véase tabla la 5), de tal manera que se lean la cantidad de lesiones en las filas y el nivel de severidad en las columnas, ejemplo de ello: nueve (9) contaminaciones orgánicas, en nivel siete (7).

Tabla 5. Clasificación de las patologías según el estado de la lesión y el número de casos encontrados.

PATOLOGÍA	NIVEL								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Asentamiento diferencial			1	2	3				
Carbonatación					1				
Concreto fracturado					1				
Contaminación orgánica	1	1	5	7	1	9	6		
Corrosión leve							17	10	
Corrosión media				4	5				
Corrosión severa	1	1							
Deformación de las barandas de protección				1					
Desgaste de calzada				1	1	1			
Desgaste de escalera					1	1			
Desgaste por fricción					1	1			
Desprendimiento de calzada					2				
Desprendimiento del bordillo		2							
Desprendimiento del concreto						2	1	1	
Deterioro de madera				1	1				
Deterioro de pintura				1	1	1		1	
Eflorescencia					1		3		
Falta de escalones	1								
Fisura	1	1	3	4	4	1	5		
Lavado superficial por contaminación ambiental					1		3	3	
Pandeo en calzada				2	1				
Recubrimiento inadecuado			1		2	6	1		
Ruptura de calzada	1	1	1	1	1				
Segregación				1			3	1	
Separación de juntas				3	5	1	1	2	

Fuente: Autores.



De acuerdo con esta clasificación se presentan casos severos como:

- a) Corrosión severa.
- b) Falta de escalones.
- c) Fisuras.
- d) Ruptura de calzada.

Estos casos deben de ser atendidos en el menor tiempo posible ya que las lesiones perjudican la seguridad de los usuarios de los puentes peatonales.

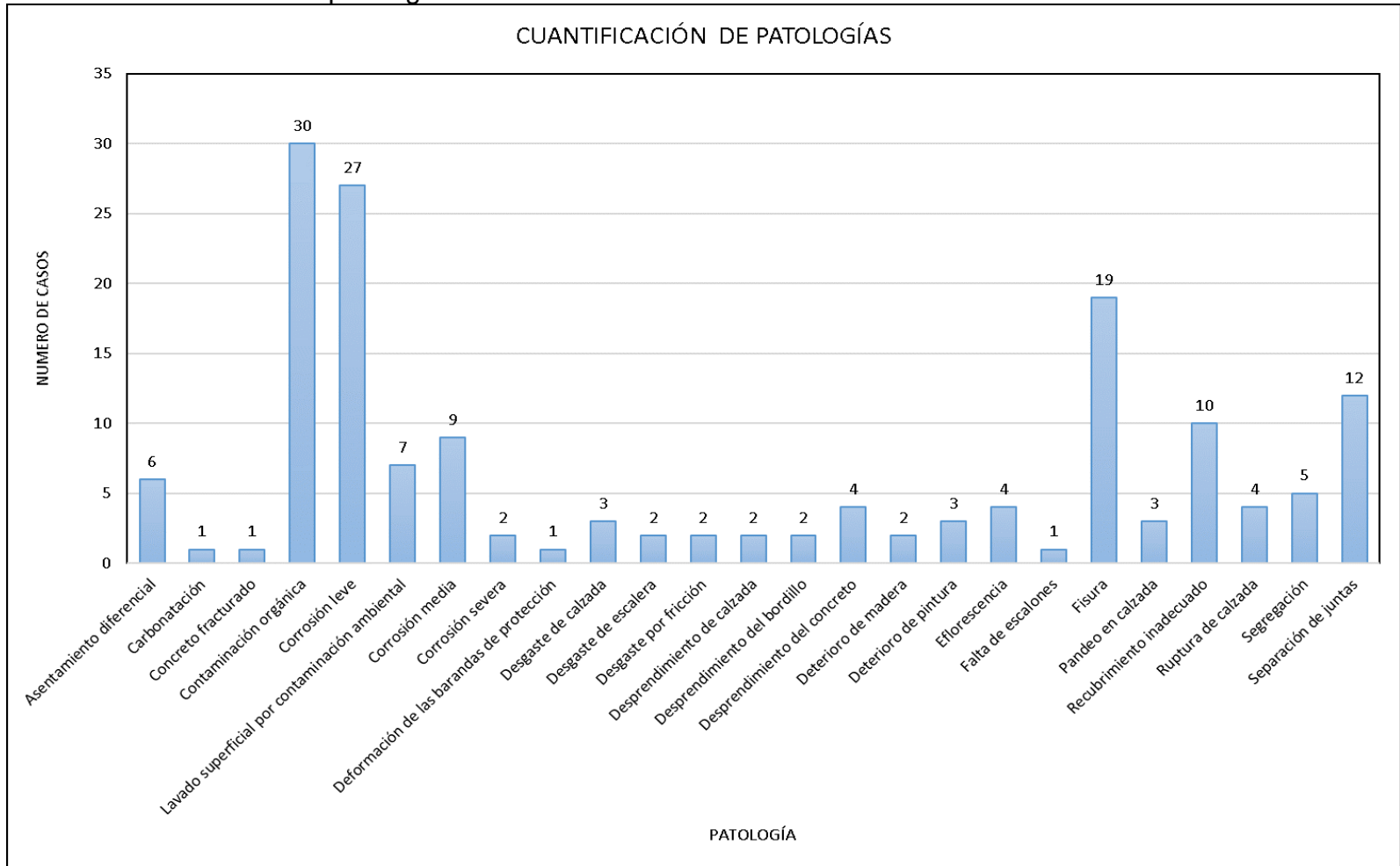
También, es evidente que se presenta 68 patologías de 162 evaluadas, teniendo en cuenta que varias patologías se repiten en los puentes, que hasta ahora comienzan a manifestarse, por ello están clasificadas de 7 a 9 en el estado de lesión, las patologías que están en este rango son:

- a) Contaminación orgánica
- b) Corrosión leve
- c) Lavados superficiales.

Al estar en una etapa inicial, dichas lesiones pueden ser atendidas principalmente con una limpieza, un aplicación de un epóxico que selle los poros o aplicación de pintura en las zonas afectadas.

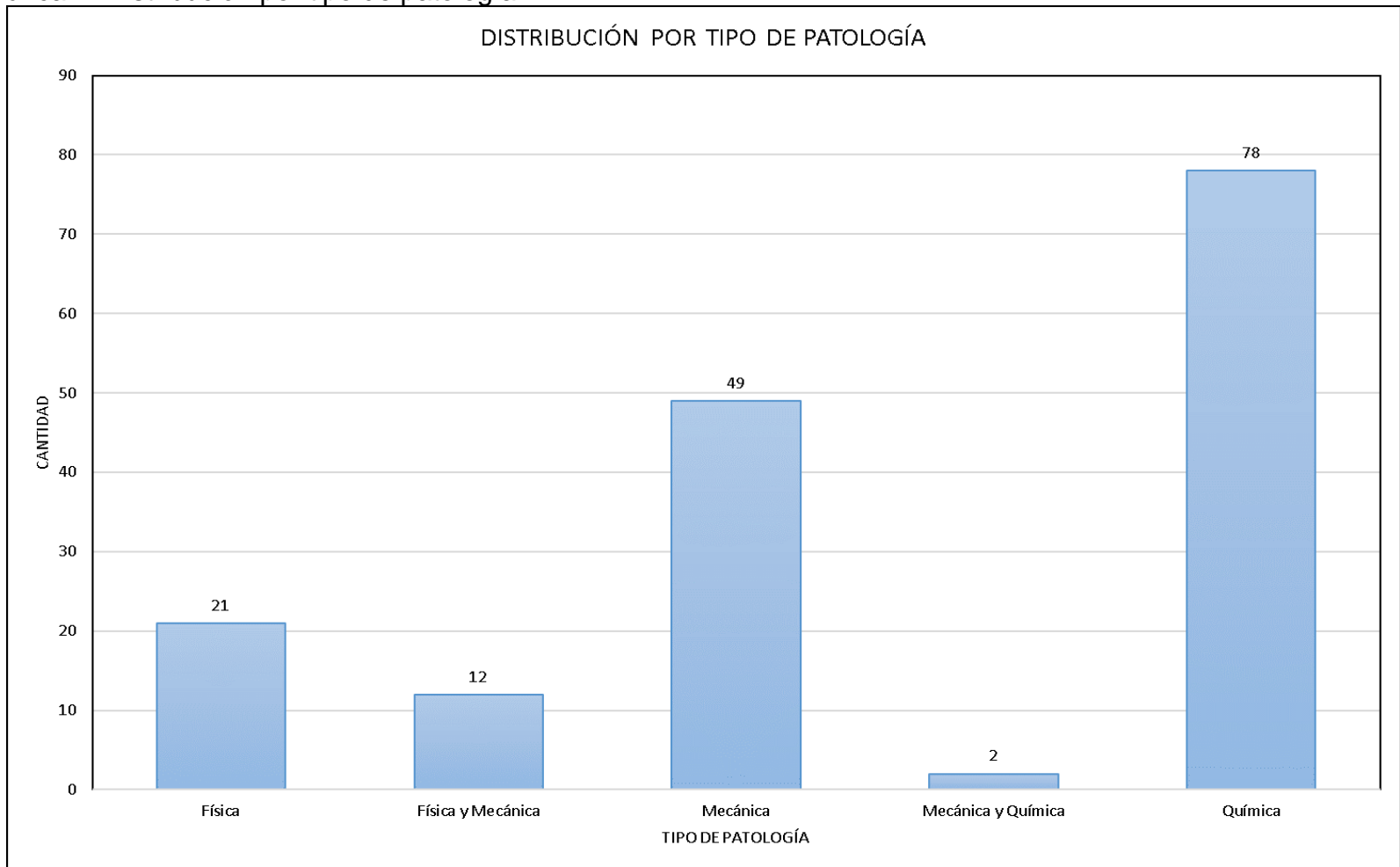
El análisis por patologías fue graficado de tal manera que sea comprensible la lectura del número de casos que se repite por cada patología (véase gráfica 1). El siguiente análisis correspondiente al tipo de patología, se graficó de tal manera que la lectura básica arrojara la cantidad de eventos pertenecientes al tipo de patología (véase la gráfica 2). Para el último análisis se realizó una gráfica con convenciones de colores, de tal manera que cada color significase un nivel de patología, entendiendo esto, se puede realizar la lectura de cualquier lesión con su frecuencia para cada nivel que presente (véase la gráfica 3).

Gráfica 1. Cuantificación de patologías.



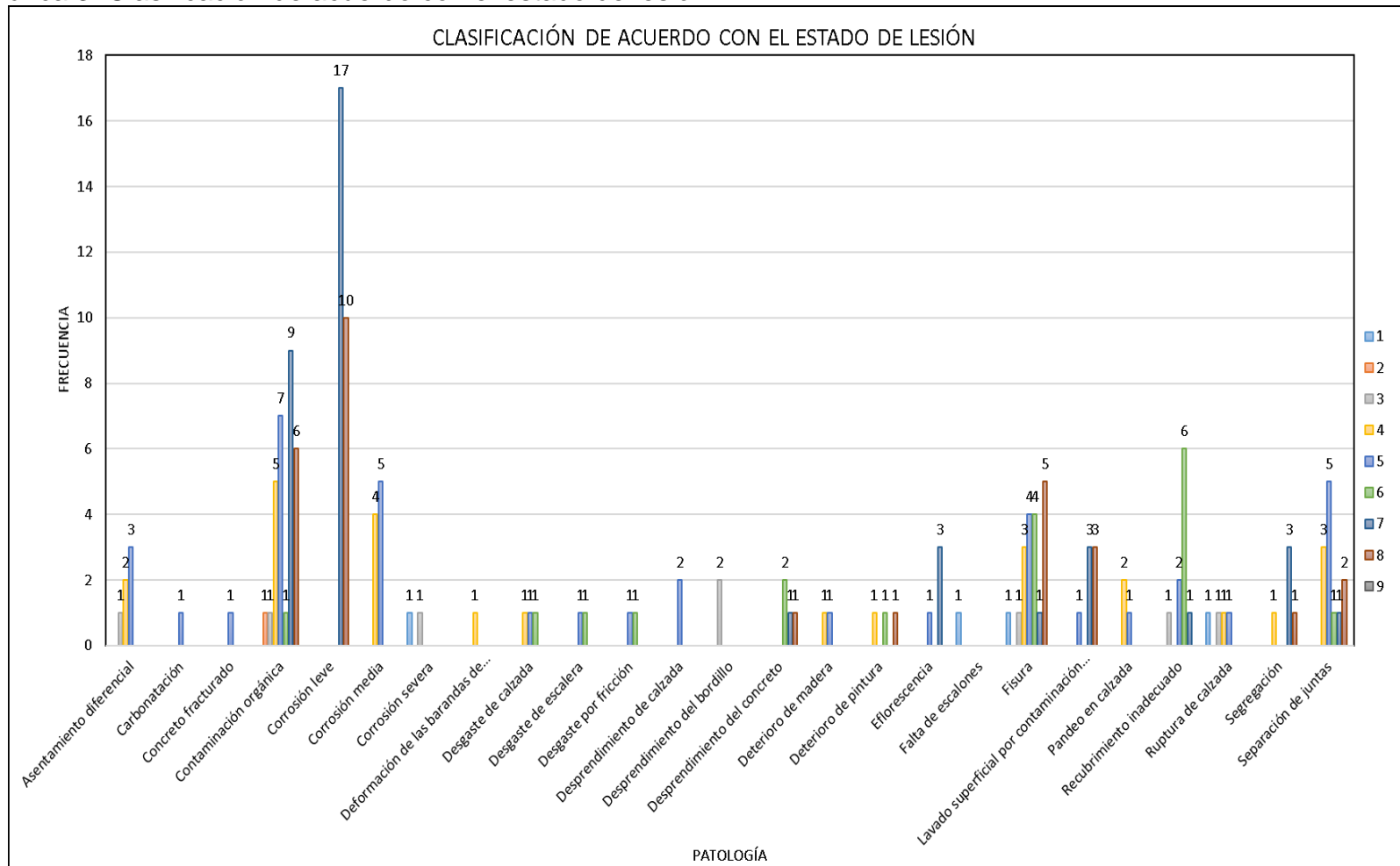
Fuente: Autores.

Gráfica 2. Distribución por tipo de patología.



Fuente: Autores.

Gráfica 3. Clasificación de acuerdo con el estado de lesión.



Fuente: Autores.

## 5. CONCLUSIONES

- a. El trabajo de grado fue basado en la inspección visual de los puentes peatonales de la localidad de Engativá, con el fin de corroborar el estado actual de las estructuras, cabe destacar que algunos puentes peatonales fueron construidos con una gran anterioridad (más de 40 años y anteriores a las normas legales), y no cuentan con un mantenimiento periódico, lo cual hace que las estructuras presenten diferentes lesiones.
- b. Tiempo después de culminar la totalidad de visitas para la recolección de información, se evidenciaron dos estructuras en proceso rehabilitación, siendo éstas: el puente ubicado en la avenida Boyacá con la calle 93 y el puente ubicado en la carrera 68 con calle 79D, esto es de vital importancia, puesto es un indicador que los daños presentes implicaban un riesgo significativo hacia los usuarios.
- c. Entre las patologías evaluadas se da relevancia a las patologías mecánicas, puesto que por medio de estas se pueden identificar singularidades asociadas a los procesos constructivos y a la durabilidad de la estructura. Se pudo determinar que los niveles de las lesiones se encontraban en un amplio rango, es decir, que no presentaban un mismo comportamiento ni si quiera dentro de una misma estructura.
- d. Para la evaluación de los puentes peatonales, se hizo con base en el Manual para la Inspección Visual de Puentes y Pontones del INVIAS, facilitando la ejecución del trabajo y otorgando un mejor orden, con el cual se verificó elemento por elemento de la estructura y se consolidó el diagnóstico de manera clara y concisa.
- e. Los puentes peatonales son de gran ayuda para preservar la seguridad de los usuarios frente a eventos de riesgo contra los vehículos, por esta razón es prudente tener presente siempre los procesos predictivos, preventivos y correctivos, pues en caso de una falla, se podría actuar de una manera más vertiginosa.

## 6. RECOMENDACIONES

- La reciente auscultación se hizo para verificar el estado de los puentes peatonales en la localidad de Engativá, inspeccionando las lesiones físicas, químicas y mecánicas. Para ciertos casos es prudente realizar una inspección detallada y actuar de manera oportuna para corregir las lesiones, las cuales están afectando la funcionalidad de la estructura y exponiendo la seguridad de los usuarios.
- Para dar una sentencia completa, es recomendable realizar los siguientes pasos de las inspecciones para puentes, como es realizar ensayos de campo (extracción de núcleos, por ejemplo) para verificar la severidad de la patología o capacidades de carga.
- Se recomienda realizar una limpieza a la estructura, que contemple la remoción de material orgánico y la acumulación de polvo, con el fin de prevenir el avance de las lesiones e incurrir en daños que necesiten de una corrección con costos más elevados.
- Aplicar un epóxico para sellar poros del concreto y fisuras (las no activas), a las activas colocarles un testigo para revisar el avance y el riesgo.

## BIBLIOGRAFÍA.

A. SAGÜES, Alberto, *et al.* CARBONATION IN CONCRETE AND EFFECT ON STEEL CORROSION. University of South Florida, 1997. WPI 0510685.

BEDOYA HENAO, Carlos Andrés, *et al.* Evaluación de patologías en el concreto usando microscopía óptica. En: SENA. Julio, 2016. P. 142-150.

BROTO, Carles. ENCICLOPEDIA BROTO DE PATOLOGÍAS DE LA CONTRUCCIÓN. Barcelona: LINKS International, 2006.

CANO JIMÉNEZ ESTUDIOS S.A. METODOLOGÍA INVENTARIO GEOMÉTRICO Y DE DIAGNÓSTICO DE LOS PUENTES DE BOGOTÁ D.C. - FASE II. Bogotá D.C.: 2010.

DÍAZ BARREIRO, Patricia. Protocolo para los Estudios de Patología de la Construcción en Edificaciones de Concreto Reforzado en Colombia. Maestría en Ingeniería Civil. Bogota D.C. Pontificia Universidad Javeriana, 2014. 170 p.

FERNANDEZ CANOVAS, Manuel. PATOLOGIA Y TERAPEUTICA DEL HORMIGON ARMADO. 1 ed. Madrid: DOSSAT, S.A., 1977. ISBN 84-237-0369-X.

GRUNAU, Edvard B. Lesiones en el hormigón Reparación Protección. Ed. 1. Barcelona : Ediciones ceac, S.A., 1988. ISBN 1988. 84-329-2011-8.

HELENE, Paulo Roberto do Lago. Manual para reparación, refuerzo y protección de las estructuras de concreto. Ed.1. México : Instituto Mexicano del Cemento y de Concreto, A.C., 1997. ISBN 968-464-005-6.

HELENE, Paulo y PEREIRA Fernanda. Manual de la Rehabilitación de Estructuras de Hormigón. Sao Paulo : CYTED, 2007.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO IDU. Boletín Técnico No 3 Inventario de Puentes-Actualización a 2016 Incluye las Zonas Urbanas y Rurales del Distrito Capital. Bogotá D.C.: IDU, 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS. Manual Para la Inspección Visual de Puentes y Pontones. NTC Bogotá D.C.: INVIAS, 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS. Norma Colombiana de Diseño de Puentes. CCP 14. Bogotá D.C.: INVIAS, 2006.

LOPÉZ RODRIGUEZ, Fernando. Manual de Patología de la Edificación. Madrid: Escuela Técnica Superior Edificación Universidad Politécnica de Madrid, 2004. Tomo:1.

MENÉNDEZ, Ana Belén; ARIAS, Gonzalo y RAMIREZ, Luz. Guía para la realización de inspecciones principales de obras de paso en la Red de Carreteras del Estado. España: Ministerio de Fomento, 2012. ISBN 978-84-498-0907-1.

MILANI, Cleovir José y KRIPKA, Moacir. DIAGNOSIS OF PATHOLOGIES IN BRIDGES OF THE ROAD SYSTEM IN BRAZIL. En: Constructii:Journal of Civil Engineering Research. 2012. Vol. 13, no. 1, p. 26-34.

MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA VIVIENDA Y SERVICIOS PÚBLICOS. Manual para inspecciones rutinarias de puentes y alcantarillas en servicio. Buenos Aires: Dirección de Vialidad, 2007.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES REPÚBLICA DEL PERÚ. Guía para Inspeccion de Puentes. Perú: MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones), 2006.

MOLANO SÁNCHEZ, Darío Alfonso. Evaluacion de Fatiga de Puentes Existentes en Arco en Acero que han Sido Rehabilitados y/o Presentan Problemas de Corrosion. Magister en Ingeniería Civil con Énfasis en Estructuras. Bogotá D.C.: Universidad Pontificia Javeriana. Facultad de Ingeniería. 2014. 172 p.

MUÑOZ, Edgar y GÓMEZ David. Analysis of the evolution of damage in the bridges of Colombia. En: Pontificia Universidad Javeriana. 2013. vol.28, no. 1.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. Seminario sobre inspección, mantenimiento y rehabilitación de puentes vehiculares y peatonales. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana, 2001.

SÁNCHEZ DE GUZMAN, Diego. Durabilidad y Patología del concreto. 1 ed. Asocreto, 2011. ISBN 958-96709-7-0.



TADEU, Nilson Mascia y LENZ, Artur Sartori. Identification and analysis of pathologies in bridges of urban and rural roads. En: Revista de Ingeniería de Construcción. Abril, 2011. Vol. 26. no. 1. p. 05-24.

TRIVEÑO TRIVEÑO, Ernesto Leopoldo. Patología de las Estructuras de Concreto Reforza Reflexiones y Recomendaciones. Maestría en ciencias con especialidad en ingeniería estructural. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ingeniería civil, 1998. 328 p.

ZANUY, C.; ALBAJAR, L y DE LA FUENTE, P. El proceso de fatiga del hormigón y su influencia estructural. En: Materiales de Construcción. Septiembre, 2011. Vol. 61. p. 385-399.