

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TRABAJO DE INVESTIGACION

**"Evaluación del puente monzón en el tramo Tingo
María - Cachicocto, usando la guía de Provias Nacional"**

PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE BACHILLER DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR: Salinas Infante, Angella Katherine

ASESOR: Narro Jara, Luis Fernando

HUÁNUCO – PERÚ

2026

U

D

H

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

- Tesis ()
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación (X)
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Transporte**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** (2020)**CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:****Área:** Ingeniería, Tecnología**Sub área:** Ingeniería civil**Disciplina:** Ingeniería civil**DATOS DEL PROGRAMA:**

Nombre del Grado/Título a recibir: Bachiller de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 44770107

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 18206328

Grado/Título: Maestro en ingeniería con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible

Código ORCID: 0000-0003-4008-7633

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Trujillo Ariza, Yelen Lisseth	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	70502371	0000-0002-5650-3745
2	Arteaga Espinoza, Ingrid Delia Dignarda	Máster en dirección de proyectos	73645168	0009-0001-0745-5433
3	Jara Trujillo, Alberto Carlos	Maestro en ingeniería, con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible	41891649	0000-0001-8392-1769

ACTA DE SUSTENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL
GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 9:00 horas del día **martes 03 de marzo de 2026**, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

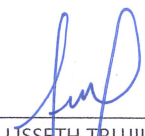
- MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA - PRESIDENTE
- MG. INGRID DELIA DIGNARDA ARTEAGA ESPINOZA - SECRETARIO
- MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO - VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 0243 -2026-D-FI-UDH, para evaluar el trabajo de investigación (Bachiller) intitulada: **"EVALUACIÓN DEL PUENTE MONZÓN EN EL TRAMO TINGO MARÍA – CACHICOTO, USANDO LA GUÍA DE PROVIAS NACIONAL"**, presentado por el egresado: **Angella Katherine SALINAS INFANTE**, para optar el Grado Académico de Bachiller en Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) APROBADA por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 75 y cualitativo de BUENO (Art. 47).

Siendo las 10:00 am horas del día 03 del mes de marzo del año 2026, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA
DNI: 70502371
ORCID: 0000-0002-5650-3745
PRESIDENTE


MG. INGRID DELIA DIGNARDA ARTEAGA ESPINOZA
DNI: 73645168
ORCID: 0009-0001-0745-5433
SECRETARIO (A)


MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO
DNI: 41891649
ORCID: 0000-0001-8392-1769
VOCAL



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: ANGELLA KATHERINE SALINAS INFANTE, de la investigación titulada "EVALUACIÓN DEL PUENTE MONZÓN EN EL TRAMO TINGO MARÍA - CACHICOTO, USANDO LA GUÍA DE PROVIAS NACIONAL", con asesor(a) LUIS FERNANDO NARRO JARA, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 0379-2025-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 15 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 18 de diciembre de 2025



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

2. SALINAS INFANTE, ANGELLA Katherine.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	14%	3%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	1%
4	www.scribd.com Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047

cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687

cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

DEDICATORIA

Dedico esta investigación, con todo mi amor y gratitud, a mis amados padres, quienes, con su apoyo incondicional y su ejemplo de vida, hicieron posible mi formación personal y profesional.

A mi esposo e hija, pilar fundamental de mi vida, quien representa mi mayor inspiración para perseverar y cuya presencia y aliento constante han sido esenciales para alcanzar cada uno de mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por su inmensa bondad y guía constante, elementos esenciales que me permitieron alcanzar la meta de finalizar este proyecto de investigación.

Mi sincero agradecimiento a la UNIVERSIDAD DE HUANUCO, institución que me acogió como mi segundo hogar formativo, y especialmente a la plana docente, cuyo compromiso se manifestó en la transferencia de conocimientos especializados y experiencias prácticas que enriquecieron mi aprendizaje y aseguraron la culminación exitosa de mi carrera profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCCIÓN.....	XI
CAPÍTULO I.....	14
DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	14
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2.1 PROBLEMA GENERAL	15
1.2.2 PROBLEMAS ESPECIFICOS.....	15
1.3. OBJETIVOS	15
1.3.1 OBJETIVOS GENERAL.....	15
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	16
1.4.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	16
1.4.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	16
1.4.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	17
1.5. LIMITACIONES	17
CAPÍTULO II	19
MARCO TEÓRICO	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	19
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	20
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES	21
2.2. BASES TEÓRICAS.....	22
2.2.1 GUÍA DE INSPECCIÓN DE PUENTES	22
2.2.2 INSPECCIÓN E INVENTARIO DE PUENTES.....	24
2.2.3 EVALUACIÓN DE PUENTES.....	32

2.3. HIPÓTESIS	34
2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL	34
2.3.2 HIPÓTESIS ESPECIFICA	34
2.4. VARIABLES.....	35
2.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE	35
2.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE.....	35
2.5. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	36
CAPÍTULO III.....	37
METODOLOGÍA.....	37
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	37
3.1.1 ENFOQUE.....	37
3.1.2 DISEÑO METODOLÓGICO	37
3.1.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	37
3.2. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	38
3.2.1 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	39
3.2.2 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	39
3.2.3 PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	45
3.3. ASPECTOS ÉTICOS	46
CAPÍTULO IV.....	48
RESULTADOS	48
4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS.	48
4.2. RESULTADOS INFERENCIALES.....	56
4.3. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS ...	64
CAPÍTULO V.....	67
DISCUCION DE RESULTADOS	67
5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	67
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES.....	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
ANEXOS	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	36
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Componentes de puentes	24
Figura 2 Gráfico de la inspección perimetral inferior	28
Figura 1 Gráfico de la inspección en zig-zag	28
Figura 4 Gráfico de la inspección de la cara superior del tablero y equipamiento	29
Figura 5 Gráfico del cuadro de la condición global del puente	33
Figura 6 Ficha de inspección	40
Figura 5 Ficha de inspección (parte 2)	41
Figura 8 Ficha de inspección (parte 3)	42
Figura 9 Ficha de inspección de condición global del puente	43
Figura 10 Ficha de panel fotográfico	44
Figura 11 Ficha de observaciones y recomendaciones	45
Figura 12 Condición global del puente	46
Figura 13 Ubicación del Puente Monzón	49
Figura 14 Vista de aguas arriba	49
Figura 15 Vista de aguas abajo	49
Figura 16 Vista del acceso derecho	50
Figura 17 Tirantes y péndolas aguas abajo	50
Figura 18 Leve oxidación en los elementos de conexión de la péndola aguas arriba cerca al acceso izquierdo	51
Figura 19 Fondo de la losa en buen estado	51
Figura 20 Columnas de anclaje correspondiente al acceso derecho	52
Figura 21 Superficie de rodadura en buen estado con acumulación de material suelto en los márgenes de la vía	52
Figura 22 Junta metálica de expansión correspondiente al acceso izquierdo con presencia de material suelto en la rendija	53
Figura 23 Estribo izquierdo con presencia de hongos, musgos y vegetación sobre la superficie de las alas	53
Figura 24 Vista de tuberías de drenaje metálica de longitud larga en el fondo de losa aguas arriba	54
Figura 25 Vista de los márgenes del río desde las aguas abajo, presentan taludes definidos y alineados	54

Figura 26 Vista del lecho del río con pendiente suave	55
Figura 27 Vista de la señal informativa del acceso derecho, presenta panel levemente deteriorado	55
Figura 28 Ensayo de esclerometría punto 1 (losa).....	56
Figura 29 Ensayo de esclerometría punto 2 (estribo izquierdo)	57
Figura 30 Ensayo de esclerometría punto 3 (estribo derecho).....	58
Figura 31 Ensayo de esclerometría punto 4 (cámara de anclaje del estribo izquierdo A. abajo).....	59
Figura 32 Ensayo de esclerometría punto 5 (cámara de anclaje del estribo izquierdo A. arriba)	60
Figura 33 Ensayo de esclerometría punto 6 (cámara de anclaje del estribo derecho A. abajo)	61
Figura 34 Ensayo de esclerometría punto 7 (cámara de anclaje del estribo derecho A. arriba)	62
Figura 35 Resumen del ensayo de esclerometría en los 7 puntos	63

RESUMEN

En esta investigación se realiza una recopilación de información clave para la evaluación estructural del Puente Monzón, ubicado en el tramo Tingo María – Cachicoto, teniendo como objetivo principal su evaluación estructural, a fin de determinar la condición actual de la estructura para planificar e implementar intervenciones oportunas.

La evaluación se realizó aplicando la GUIA PARA INSPECCIÓN DE PUENTES del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), siguiendo rigurosamente la metodología del Sistema Computarizado de Administración de Puentes (SCAP).

Para este proceso se llevó a cabo una visita de campo al Puente Monzón, el cual es de tipo colgante y material metálico, se analizó el estado de cada componente del puente. Mediante la metodología de Sistema Computarizado de Administración de Puentes (SCAP), se obtuvo la condición estructural de cada uno de sus elementos, lo que permitió determinar una calificación global. Finalmente, se recomienda el nivel de intervención requerido para garantizar la funcionalidad y seguridad del puente.

Palabras claves: evaluación estructural, puente, ensayos no destructivos, Transporte, SCAP.

ABSTRACT

This research compiles key information for the structural evaluation of the Monzón Bridge, located in the Tingo María – Cachicoto section, with the main objective of its structural evaluation, in order to determine the current condition of the structure to plan and implement timely interventions.

The evaluation was carried out applying the Computerized Bridge Management (SCAP) methodology, following the GUIDE FOR BRIDGEINSPECTION of the Ministry of Transport and Communications (MTC).

For this process, a field visit Was conducted to the Monzón Bridge, a suspension bridge made of metal. The condition of each component of the bridge was analyzed. Using the Computerized System for Bridge Management (SCAP) methodology, the structural condition of each element was determined. Finally, the level of intervention required for this bridge Was determined and recommended.

Keywords: evaluateon structural, bridge, testings non-destructive, transport, SCAP.

INTRODUCCIÓN

En nuestro día a día, los puentes hacen posible que la gente cruce ríos, quebradas o terrenos difíciles sin complicaciones. Son estructuras que forman parte del paisaje, pero cuya importancia muchas veces se pasa por alto. En el Perú, varios de estos puentes vienen mostrando daños visibles. ¿La razón? Es una mezcla de cosas: desde el peso extra de los vehículos que pasan a diario, el clima cambiante, hasta temblores o lluvias fuertes. Pero lo más crítico es que no se les hace mantenimiento seguido, y eso con el tiempo se nota. Sin cuidados ni revisiones frecuentes, los pequeños problemas se vuelven grandes. Por eso, hoy más que nunca, urge atenderlos antes de que sea tarde.

Las pistas y caminos rurales, aunque para muchos pasen casi desapercibidos en la vida diaria, son la base que permite que las comunidades puedan estudiar, trabajar, atender su salud y conseguir alimentos sin mayores dificultades para todos los hogares locales. Cuando una carretera se encuentra en mal estado, la vida diaria se vuelve mucho más complicada, con retrasos constantes, accidentes frecuentes y productos que simplemente no llegan a destino. Por esta razón, cuidar las carreteras y mantenerlas bien no es un gusto, sino una necesidad real para toda la sociedad en distintos contextos nacionales. Ya sea en ciudades grandes o en pueblos alejados, todos dependemos de vías que sigan siendo transitables, seguras y suficientemente rápidas. Al final, sin un transporte confiable no existe conexión real, ni desarrollo sostenido, ni progreso verdadero, algo que la gente percibe claramente cada vez que una ruta deja de funcionar bien realmente.

Estas situaciones golpean a familias, negocios, estudiantes y trabajadores de forma muy directa, cambiando rutinas diarias, aumentando costos y generando frustración, sobre todo en lugares donde no hay otras opciones de transporte disponibles cercanas. Esta dependencia suele pasar desapercibida hasta que ocurre una falla, cuando el valor del mantenimiento se vuelve evidente para todos los actores involucrados.

En nuestro país, los puentes cumplen un papel clave, aunque muchas veces pasen desapercibidos. Son esas estructuras que hacen posible cruzar ríos, quebradas o cerros difíciles sin que se corte el paso, permitiendo que vehículos, camiones o hasta ambulancias lleguen a donde deben. Pero con los años, muchos han ido perdiendo fuerza. ¿Por qué pasa esto? Por varias razones. Primero, se usan más de la cuenta, más de lo que aguantan, y eso ya los debilita. Luego, la naturaleza hace lo suyo: lluvias que no paran, temblores que sacuden todo, huaicos que arrasan... y claro, todo eso va dañando sin que se note al comienzo. Aunque lo más grave, en realidad, es que no se les da mantenimiento a tiempo. No se revisan, no se arreglan cuando hace falta, y entonces los problemas se acumulan. Y cuando se acumulan, el puente ya no resiste igual, se vuelve riesgoso, una trampa para cualquiera que lo cruce. Por eso, mantener los puentes en buen estado no debería verse como un gasto, sino como una inversión necesaria, urgente, en seguridad para todos, porque si se cae uno, no solo se pierde concreto, también se corta el camino, el acceso y la vida.

Ante este problema, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) decidió actuar siguiendo las políticas de gestión vial. Así nació la guía de inspección de puentes, pensada para revisar cómo están realmente sus partes más importantes. En la práctica, este documento ayuda a evaluar elementos estructurales con orden y criterio. De esta manera, se facilita tomar decisiones más claras, oportunas y responsables. Al mismo tiempo, se busca que las carreteras sigan funcionando sin cortes innecesarios y que viajar sea más seguro. En este sentido, mejorar el servicio vial no es solo técnico, también es cotidiano, porque beneficia a quienes usan las rutas a diario en distintas regiones del país, hoy y más adelante, de forma sostenible y segura.

Este proyecto busca recoger información clara y útil sobre cómo se viene usando, en la práctica, la Guía para Inspección de Puentes, una herramienta clave en la revisión de estructuras como el Puente Monzón, que se ubica entre Tingo María y Cachicoto. Con esa información, se aplicarán procedimientos técnicos que ya están definidos y organizados para revisar a fondo las partes que conforman el puente. ¿Y para qué sirve todo esto? Pues para saber cómo está ahora, en qué estado se encuentra realmente. Así se podrá tomar acción,

ya sea para hacerle un mantenimiento, una mejora o incluso prevenir que se deteriore más. Todo esto, claro, pensando en la seguridad de quienes lo cruzan.

CAPÍTULO I

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

La infraestructura vial ha cobrado una importancia fundamental, no solo por su función de conectar las zonas más remotas del país, sino también porque facilita la satisfacción de las necesidades básicas de la población, tales como educación, trabajo, alimentación y salud.

Los puentes son los componentes críticos y vulnerables dentro de una red de carreteras. Su condición estructural varía considerablemente, puesto que muchas de estas estructuras poseen años de servicio y suelen sufrir deterioros, principalmente por la falta de un mantenimiento adecuado, más que por su antigüedad inherente.

En el Perú, se registran puentes que no han recibido mantenimiento por más de 30 años. Esta situación se debe a la ausencia de una evaluación técnica periódica y a la falta de una cultura de conservación para estas estructuras, a pesar de la significativa inversión requerida para su ejecución.

En la actualidad, resulta esencial garantizar el correcto funcionamiento de los puentes. Si estas estructuras colapsan o fallan por falta de mantenimiento, las consecuencias son graves. Un ejemplo claro es el Puente Chancay, si la erosión del pilar central se hubiera advertido oportunamente a través de una evaluación permanente, los deterioros causados por el tiempo de servicio y los efectos de la erosión hídrica se habrían reparado, evitando así la pérdida total de la estructura y vidas humanas.

Por lo tanto, es de suma importancia llevar a cabo evaluación de puentes adecuada y una intervención oportuna para la reparación de deterioros. Esto no solo previene gastos mayores y garantiza la inversión inicial, sino que también preserva la vida útil, mantiene la transitabilidad a nivel de diseño y asegura las condiciones de servicio de los diferentes elementos de estas estructuras.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la condición estructural del Puente Monzón, determinada mediante la aplicación de la Guía de Inspección de Puentes del MTC y de la metodología del Sistema Computarizado de Administración de Puentes, a fin de gestionar las intervenciones y garantizar la transitabilidad y vida útil de la estructura?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECIFICOS

¿Cuál es el estado de deterioro actual de los componentes estructurales del Puente Monzón, según lo identificado en la inspección de campo siguiendo la Guía de Inspección de Puentes?

¿Cuál es la condición estructural global del Puente Monzón (categoría y puntaje) según los resultados consolidados de la metodología del Sistema Computarizado de Administración de Puentes (SCAP)?

¿Qué tipo de intervenciones de mejoramiento y/o mantenimiento son necesarias y oportunas para el Puente Monzón, según su calificación estructural obtenida?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVOS GENERAL

Evaluar la condición estructural actual del Puente Monzón, mediante la aplicación de la Guía de Inspección de Puentes y la metodología del Sistema Computarizado de Administración de Puentes (SCAP), con el fin de proponer acciones de intervención que garanticen su transitabilidad y prolonguen su vida útil.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar el nivel de deterioro físico y las patologías presentes en los componentes estructurales y no estructurales del Puente Monzón.

Ejecutar una inspección de campo del Puente Monzón siguiendo los lineamientos de la Guía de Inspección de Puentes, para identificar y documentar los deterioros en sus componentes.

Aplicar la metodología del Sistema Computarizado de Administración de Puentes para determinar la calificación de la condición estructural de cada elemento del puente.

Proponer las intervenciones de mantenimiento o mejoramiento oportunas y priorizadas (cortas, medianas y largas) que permitan recuperar la capacidad de servicio y la vida útil del Puente Monzón.

1.4. JUSTIFICACIÓN

1.4.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La presente investigación ofrece una contribución teórica significativa al documentar y comprender los mecanismos de deterioro estructural que afectan a puentes sometidos a las condiciones operacionales y ambientales específicas de la zona, como lo es el caso del Puente Monzón. Los resultados obtenidos servirán como un referente empírico y metodológico valioso para futuros estudios de patología estructural y durabilidad de infraestructura vial en la región. Además, este trabajo fortalece el marco teórico al validar la inspección visual detallada no solo como una herramienta de diagnóstico preliminar, sino como un componente preventivo esencial dentro de un sistema integral de gestión de la infraestructura.

1.4.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Este trabajo posee una aplicación práctica directa e inmediata en la gestión de riesgos y la toma de decisiones sobre el Puente Monzón. Al proporcionar un diagnóstico preciso de su integridad estructural y al identificar los daños críticos y sus causas subyacentes, el estudio actúa como un sistema de alerta temprana. Esto permite a las autoridades priorizar y programar acciones de mantenimiento, rehabilitación o reparación urgentes de manera informada. En la práctica, el estudio

asegura la optimización de la inversión al evitar gastos mayores a futuro, garantiza la continuidad del servicio y, fundamentalmente, salvaguarda la vida humana y la seguridad de los usuarios.

1.4.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

La metodología de la investigación se centra en la inspección visual sistemática, reconocida como la herramienta inicial estándar y más costo-efectiva para el diagnóstico estructural de puentes. Este enfoque permite una evaluación holística y la cartografía precisa de los daños. Los hallazgos obtenidos guiarán y justificarán la necesidad de realizar, en una fase posterior, ensayos no destructivos o ensayos destructivos en las áreas críticas, optimizando así los recursos.

El estudio se basa en la aplicación del Sistema Computarizado de Administración de Puentes, el cual asegura la objetividad y confiabilidad de los datos. Esto se logra mediante la implementación rigurosa de fichas de inspección estandarizadas, protocolos de registro definidos y el uso de escala de severidad preestablecidas. Esta estructuración metodológica garantiza la reproducibilidad, orden y trazabilidad de la información recopilada sobre la patología estructural del Puente Monzón.

1.5. LIMITACIONES

Las limitaciones encontradas para el desarrollo de esta investigación se clasifican principalmente en el ámbito documental y la capacidad estructural de la infraestructura evaluada.

La principal limitación radica en la escasa o nula información histórica disponible sobre el Puente Monzón. La ausencia de documentación técnica clave impide realizar un análisis completo y detallado del diseño original, ya que no se dispone de planos estructurales, memorias de cálculo, detalles sobre el proceso constructivo o la empresa constructora original. Esta carencia documental dificulta la comparación entre el estado actual de la estructura y sus parámetros de diseño iniciales, haciendo necesario basar la evaluación fundamentalmente en las condiciones observadas en campo

(inspección visual y diagnóstico patológico).

La estructura presenta una limitación de capacidad funcional debido a su antigüedad. El puente, con más de 50 años de antigüedad, fue diseñado bajo normas técnicas antiguas que no consideran las solicitaciones actuales del tránsito vehicular (incremento de carga por eje, volumen y velocidad). Por consiguiente, se considera que el puente es funcionalmente insuficiente para soportar las nuevas cargas vehiculares y garantizar el nivel del servicio requerido en la actualidad.

Esta situación impone una limitación estratégica de los resultados de la investigación. El estudio no solo debe diagnosticar el deterioro físico, sino que también debe sustentar técnicamente la viabilidad de las dos opciones de intervención más probables y de alto costo: la demolición y reconstrucción de una nueva estructura o la evaluación técnica exhaustiva orientada al reforzamiento estructural que le permita asumir las cargas modernas y extender su vida útil.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Cañarte Valencia (2022), en su investigación titulada: Técnicas de evaluación general para puentes de estructura metálica utilizando la inspección visual, desarrollo un marco metodológico para el análisis estructural de estas infraestructuras. El estudio se centró en desarrollar y aplicar técnicas de evaluación documentales e instrumentales que permitan determinar el estado de los puentes de estructura metálica. Su objetivo primordial fue identificar el grado de severidad y la peligrosidad de los daños estructurales a través de la inspección visual constante. La evaluación propuesta requiere un enfoque cuantitativo o cualitativo, el cual debe ser respaldado por instrumentos estandarizados como fichas de evaluación y escalas de estimación de la condición estructural. La técnica de inspección destaca el rol central de la observación, que puede ser clasificada y aplicada de diversas maneras (directa, indirecta, estructurada o asistida por procedimiento). La investigación se basó en un método deductivo, procediendo del conocimiento general (guías y normativa internacional) al análisis específico de la estructura. El estudio concluye que la profundidad de la investigación está directamente correlacionada con la peligrosidad de los daños detectados visualmente. La inspección visual es fundamental no solo para el diagnóstico inmediato, sino también para estimar la vida útil y discernir la magnitud y gravedad de los deterioros en las estructuras de acero. Por último, enfatiza que el uso sistemático de herramientas como guías de observación, escalas de estimación y diarios de campo es esencial para obtener resultados concretos y exhaustivos que permiten generar conclusiones y recomendaciones adecuadas.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Rodríguez Llazaka (2021), en su estudio que titula: Evaluación de la resistencia estructural del puente El Rayo bajo la guía de inspección de puentes del MTC mediante ensayos destructivos y no destructivos en el distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua. El estudio tuvo como finalidad evaluar la resistencia estructural del Puente Rayo mediante la aplicación de la Guía de Inspección de Puentes del MTC y la realización de ensayos estructurales en campo. La investigación tiene un enfoque mixto, es de tipo aplicada, de nivel descriptivo y su diseño es no experimental y transversal. La población fue constituida por los puentes que cruzan el río Tumilaca en la provincia de Mariscal Nieto. Se combinó la inspección visual (utilizando fichas de la Guía de Inspección de Puentes validadas por expertos) con la obtención de datos estructurales de campo a través de ensayos. Mediante la realización de ensayos destructivos (diamantina), se determinó que el concreto estructural no alcanza la resistencia mínima requerida por la normativa. El Manual de Puentes del MTC (Tabla 2.5.4.1-C1, Ítem 2.5.4.1) exige una resistencia mínima de 280 kg/cm² para puentes de categoría A. Si bien la ficha de inspección visual clasificó al puente en un grado de severidad 2 (regular), la verificación del diseño estructural posterior identificó deficiencias significativas en la capacidad portantes de vigas y los estribos. La conclusión principal señala es que estas deficiencias comprometen seriamente la estabilidad estructural futura del puente Rayo, a pesar de su clasificación visual inicial de estado regular.

Herrera Mogollón (2022), en su investigación titulada: Evaluación técnica del puente Francos utilizando la metodología SCAP - Tumbes, se propuso evaluar la condición técnica de dicho puente ubicado en Tumbes. Para la evaluación técnica, se empleó el Sistema Computarizado de Administración de Puentes. Los resultados arrojaron un valor de condición estadística de 3.18. De acuerdo con las Guía 2016 para el resumen de la condición de puentes, esta valoración sitúa al Puente Francos en un estado de condición mala (Nivel 3). Esta

clasificación es crítica, ya que implica que la capacidad de servicio de la estructura podría estar comprometida y que existe una necesidad inminente de reparaciones mayores o el reemplazo que implica que la capacidad de servicio de la estructura podría estar afectada y que existe una necesidad inminente de reparaciones mayores o el reemplazo de elementos estructurales específicos. El estudio concluyó que, si bien el Puente Francos aún puede ser conservado, es imprescindible llevar a cabo la reparación o el reemplazo de elementos específicos. Esta intervención es necesaria para lograr la mejora y elevar el valor de su condición estadística, garantizando su funcionalidad y seguridad a largo plazo.

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

Vela Aguirre (2020), en su estudio titulado: Evaluación del estado del Puente Huallaga Km 00+310 carretera central PE 3N, a efectos de su intervención preventiva, abordó la necesidad de determinar la condición actual de esta infraestructura crucial en Huánuco, dada la evidencia de su deterioro. El estudio se centró en responder a la pregunta: ¿Cuál es el estado del Puente Huallaga Km 000+310 carretera central PE-3N, a efectos de su intervención preventiva? La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, fue de tipo aplicada, de nivel relacional y con un diseño no experimental transversal. La metodología se basó principalmente en la observación de campo y la medición instrumental de los elementos del puente. Se utilizó la metodología propuesta en el plan de tesis complementada con la metodología del Sistema Computarizado de Administración de Puente del MTC, para evaluar detalladamente la superestructura, subestructura y los apoyos. A la fecha del estudio (junio 2020), el Puente Huallaga presentaba una condición global de REGULAR. Al evaluar los elementos por separado, se determinó una disparidad en el estado: superestructura y subestructura condición BUENA, apoyo condición de REGULAR a MALA. La autora sugirió implementar una estrategia de intervención preventiva enfocada en los apoyos, ya que su condición crítica comprometería la estabilidad futura del puente, a pesar de que la superestructura y subestructura se

encontraban en buen estado.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1 GUÍA DE INSPECCIÓN DE PUENTES

Cuando se necesita revisar cómo está un puente, esta herramienta da una mano porque propone pasos claros y fáciles de seguir. Ayuda a mirar si la estructura está firme, si funciona bien y si algo necesita arreglarse. Al juntar los datos, se puede tomar una buena decisión, ya sea para hacerle mantenimiento o para asegurar que las personas crucen sin problemas. Al final, también sirve para que dure más tiempo y no falle cuando más se le necesita.

Dentro de esta guía se contempla la siguiente información:

- **Introducción:** Esta guía arranca explicando para qué sirve, de dónde viene, en qué se basa legalmente y qué busca lograr con todo lo que propone.
- **La inspección:** Luego se mete de lleno en cómo se hace una inspección de puentes, desde cada cuánto se debe hacer hasta qué responsabilidades tiene el personal encargado, sin dejar de lado las herramientas que se deben usar y cómo se aplican los pasos.
- **Informe de inspección:** Más adelante, el informe recoge lo que vio el supervisor de mantenimiento, calcula los recursos que harían falta para cualquier arreglo y señala si hay puentes en riesgo serio.
- **Anexos:** Al final, los anexos traen información útil para complementar todo: se muestran tipos de puentes, dibujos de sus partes, plantillas para recoger datos, ejemplos visuales de fallas comunes y hasta formas de hacer pruebas en las piezas que más importa revisar. Todo eso, junto, ayuda a hacer el trabajo con más claridad y seguridad.

➤ Generalidades

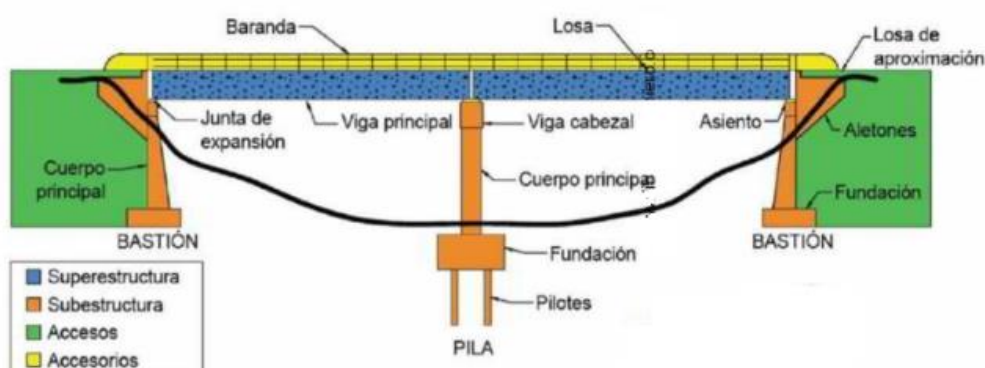
Shirley-Smith (2025) comenta que un puente es básicamente una construcción que se apoya a los lados y va de un extremo a otro de manera horizontal, hecha para que la gente, los carros o hasta las cargas pesadas puedan pasar sin problema por encima de un río, una quebrada o alguna vía. Lo curioso es que su diseño se hace de tal forma que no estorbe lo que hay abajo. Para lograr eso, se piensa bien en varias cosas: que funcione bien, que no salga tan caro y que sea seguro, sobre todo si el suelo o el peso varía bastante.

De acuerdo a la guía de inspección y evaluación de puentes (2019), estas estructuras se componen principalmente:

- **Superestructura:** es la parte de arriba del puente, la que aguanta directamente el peso de los vehículos, la gente y todo lo que cruza. Ahí están el tablero, las vigas, los arcos o los cables, todo lo que forma el tramo horizontal por donde se pasa de un lado a otro sin caerse
- **Subestructura:** es la base de abajo, la que sostiene todo lo que va encima. Su chamba es pasar el peso al suelo sin problemas. Ahí entran cosas como los estribos, las pilas o las cimentaciones, que ayudan a que todo esté firme
- **Accesos de aproximación:** son las partes que conectan el camino con el puente, con rellenos, protecciones y, a veces, una losa al inicio
- **Accesorios:** no cargan peso, pero son clave para que todo funcione bien. Hablamos del pavimento, las barandas que cuidan y esas juntas que aguantan el calor o el movimiento del puente

Figura 1

Componentes de puentes



Fuente. Guía de inspección y evaluación de puentes – Provias nacional

2.2.2 INSPECCIÓN E INVENTARIO DE PUENTES

➤ Definición de Inspección de Puentes

Según la Guía de Inspección y Evaluación de Puentes (2019), hacer una inspección no es solo ir al lugar y mirar cómo está el puente. Antes de eso, hay que revisar todo tipo de papeles: la historia del puente, los planos que se hicieron después de construirlo, los documentos técnicos del proyecto, hasta los informes de otras visitas. Recién con eso claro, se va al campo para ver con sus propios ojos cómo está el puente en ese momento. ¿Y para qué sirve todo esto? Para tener una idea clara, actual, real, que ayude a saber si está bien, si necesita arreglos o si hay algún riesgo que debería atenderse a tiempo.

La Guía de inspección de puentes, considera aspectos específicos para inspecciones con distintas finalidades:

- Para trabajos de mantenimiento normal o rutinario.
- Para evaluación estructural.
- Para permiso de tránsito de cargas especiales.
- Por emergencias.

➤ Tipos de Inspección

Se pueden definir tres tipos de inspección:

- a) **Inspección Visual:** El propósito de la inspección visual es estar atentos al estado general de los puentes, mirando con cuidado lo que salta a la vista para detectar problemas a tiempo antes de que se vuelvan serios. Cuando esos detalles se pasan por alto, después pueden aparecer gastos altos en mantenimiento o arreglos grandes. Por esta razón, estas revisiones se hacen de manera regular, ya sea cada año o, como máximo, cada dos años. Estas labores las realizan profesionales dedicados a la inspección de puentes, siguiendo lo que indica la guía. Durante el trabajo, los inspectores observan directamente y revisan con las manos, evaluando partes, confirmando su estado y anotando señales de desgaste que pueden afectar el funcionamiento y la seguridad de quienes usan el puente a diario en diferentes zonas del país donde el tránsito y el clima cambian constantemente mucho (MTC,2010).
- b) **Inspección Periódica o Principal:** La inspección periódica o principal se hace, por lo general, cada dos años, aunque en algunos casos puede espaciarse hasta cinco. Este trabajo lo hacen profesionales que se dedican a evaluar puentes de manera técnica, pero también muy detallada. Lo que se busca es revisar con calma y atención cualquier daño que se vea a simple vista o cualquier señal de desgaste que esté apareciendo. Al final, se llena una ficha oficial que permite ponerle una nota, por decirlo así, al estado general del puente. Esta revisión es visual, pero también física, porque hay cosas que solo se notan al tocarlas o empujarlas. Y cuando hay dudas, o parece que algo no está claro, se pueden hacer pruebas más avanzadas, algunas que dañan un poco el material y otras que no, pero todas pensadas para saber bien cómo está la estructura antes de que surjan problemas graves (MTC, 2010).

c) Inspección Especial: La inspección especial no es cualquier revisión. Es una que se hace solo cuando el daño en un puente ya pasó cierto límite, cuando no basta con un mantenimiento normal. La hacen profesionales especializados y se aplica, por ejemplo, si hay partes que necesitan refuerzo, piezas que deben cambiarse, o hasta reemplazos completos. También entra en juego en casos de emergencia, como cuando un sismo o una crecida afecta un puente y se necesita saber con urgencia si es seguro. Se revisa todo, se observa con detalle, se toca, se mide, se hacen pruebas, incluso de esas que dañan un poco el material y otras que no lo alteran. Pero nada se improvisa: todo se hace según un plan armado con anticipación. ¿El objetivo? Tener información clara para decidir si se arregla, se refuerza o se reemplaza, y sobre todo, para asegurar que el puente siga funcionando sin poner a nadie en riesgo (MTC, 2010).

➤ **Actividades Previas y Durante los Trabajos de Campo**

Para reunir toda la información que se necesita en la inspección del puente, se van a usar unas fichas especiales llamadas fichas de inventario, las mismas que están en el Anexo N°01. Estas fichas sirven para anotar todo lo que se observa en el campo, de forma clara y ordenada. Al mismo tiempo, también ayudan a revisar y calificar las partes del puente, lo cual es clave para saber qué tan bien está y qué arreglos necesita.

Para la inspección de campo se debe seguir los siguientes pasos:

- **Acciones previas a los trabajos de inspección:** Antes de empezar la inspección, el inspector tiene que asegurarse de que todo esté en orden: desde las herramientas básicas hasta el casco o el arnés. Esta revisión rápida, aunque parezca rutinaria, puede evitar accidentes o pérdidas de tiempo innecesarias.
- **Acciones durante los trabajos de campo:** Cuando ya se está en el campo, lo primero que se hace es tomar una foto que identifique

bien el puente que se va a revisar. Luego, de todas maneras, hay que fotografiar los accesos y las partes que los acompañan. Después de eso, toca mirar con calma cada componente del puente, ver su estado y ponerle una calificación. Más adelante se sacan fotos desde ambos lados, aguas arriba y aguas abajo, que ayuden a ver claramente cómo está la subestructura y la superestructura. Esas imágenes valen mucho porque muestran detalles que a veces se escapan en persona. Y como último paso, todo lo observado se apunta en las fichas de inspección, así queda todo registrado para que no se pierda nada y se pueda consultar después (Guía de Inspección de Puentes, 2019).

➤ **Metodología de Inspección**

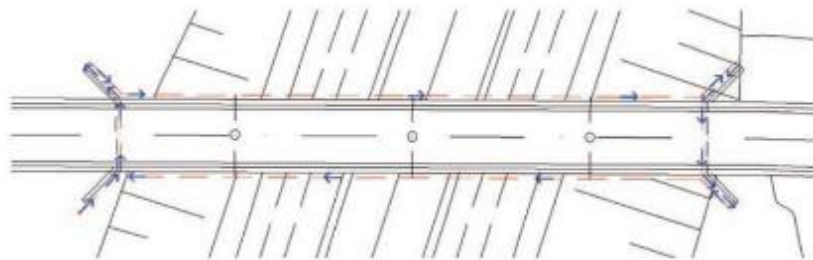
La Guía de Inspección de Puentes recomienda seguir las fases una tras otra, sin saltarse ninguna. Cada paso está pensado para cumplir una función, así que hacerlas en orden ayuda a que todo salga bien:

- La inspección perimetral inferior es lo primero que se hace. Consiste en recorrer el borde de la estructura por debajo del tablero, mirando con calma lo que hay en esa parte baja. Es una revisión que debe seguir un orden claro, sin saltarse pasos. En esta fase se observa con detalle cada componente, buscando daños o señales de desgaste. Si se hace bien desde el inicio, se gana tiempo y se evitan errores más adelante:
- Alero/muro derecho de E1 y su terraplén.
- Muro de frente del estribo E1 y zona de apoyos.
- Alero/muro lateral izquierdo de E1 y zona de apoyos.
- Cara lateral del tablero entre alero/muro lateral izquierdo de E1 y alero/muro lateral izquierdo de E2.
- Alero/muro lateral izquierdo de E2 y su terraplén.

- Muro de frente de estribo E2 y zona de apoyos.
- Alero/muro lateral derecho de E2 y su terraplén.
- Cara lateral del tablero entre alero/muro derecho de E2 y alero/muro lateral derecho de E1.

Figura 2

Gráfico de la inspección perimetral inferior



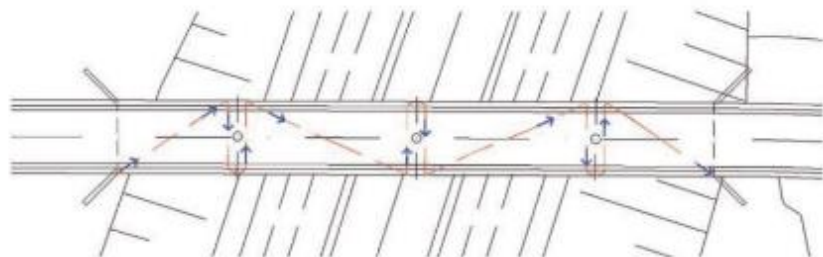
Fuente. Guía de inspección y evaluación de puentes

a) Inspección en zig-zag inferior: se realizará la inspección de las pilas y de la cara inferior del tablero en el siguiente orden:

- Tablero entre estribo E1 y la pila P1.
- Pila P1 y su zona de apoyos.
- Vano del tablero entre pila P1 y la Pila P2.
- Pila P2 y su zona de apoyo.
- Se sigue de esta forma hasta finalizar en el vano del tablero entre la pila Pn y el estribo E2.

Figura 3

Gráfico de la inspección en zig-zag



Fuente. Guía de inspección y evaluación de puentes

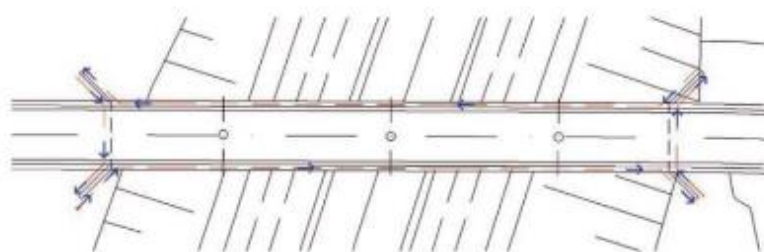
b) Inspección de la cara superior del tablero y equipamientos: En esta parte se revisa cómo está la parte de arriba del puente, esa que pisan los carros y también los peatones. Se mira si el pavimento está bien, si las juntas no están rotas, cómo van las barandas, las luces, las señales, los drenajes, las losas de entrada y salida, y todo lo que hace que el paso sea seguro.

Una vez que se ha terminado de revisar la parte de abajo del puente, el siguiente paso es subir y empezar a mirar con calma todo el borde del tablero desde arriba. Se empieza por la esquina superior del alero E1, justo en el lado derecho. Desde ahí se sigue un recorrido ya definido, observando con cuidado cada tramo para notar si algo está mal, si hay desgaste, rajaduras o detalles que valga la pena revisar más a fondo:

- Alero/muro lateral derecho de E1.
- Acera derecha (observado también la zona de pavimento adyacente y las juntas en pila).
- Alero/muro lateral derecho de E2.
- Junta E2.
- Alero/muro lateral izquierdo de E2.
- Acera izquierda (observando también la zona de pavimento adyacente y las juntas en pilas).
- Alero/muro izquierdo de E1.
- Junta E1.
- Alero/muro lateral derecho de E1.

Figura 4

Gráfico de la inspección de la cara superior del tablero y equipamiento



Fuente. Guía de inspección y evaluación de puentes

Acciones para Detectar Daños más Comunes en los Puentes

De acuerdo con lo que señala la Guía de Inspección de Puentes, hay ciertos tipos de daño que se repiten bastante seguido en varias partes del puente. Durante las revisiones técnicas, se suele encontrar esos problemas, que ya están bien detallados en la guía:

- **Miembros de madera:** En las partes hechas de madera, es bastante común encontrar daños provocados por hongos, bichos o alguna sustancia química que va desgastando el material. También hay casos donde el problema aparece por culpa del fuego, algún golpe fuerte o el roce constante de algo que va raspando la superficie. A esto se suma lo que ocurre cuando la madera está mucho tiempo al aire libre, expuesta al sol, la lluvia o al clima cambiante. Para revisar estos detalles se usan inspecciones a simple vista, junto con algunas pruebas físicas más directas, como para no dejar dudas.
- **Elementos de concreto:** Cuando se trata de estructuras de concreto, hay muchas formas en que se puede notar el daño. Desde las típicas grietas o superficies que se van gastando con el tiempo, hasta capas que se despegan, señales de golpes, presiones o incluso marcas de uso constante. Todo eso, con solo mirar bien o revisar tocando, se puede identificar sin tanto problema.
- **Miembros de acero:** En las partes hechas de acero que forman parte de una estructura, los problemas más comunes suelen estar relacionados con la corrosión, con el agrietamiento, con los golpes fuertes causados por choques y también con las tensiones que superan lo que el material puede resistir. A veces, una simple grieta aparece cerca de una soldadura, justo en la unión o en una parte ya oxidada, y de ahí se va extendiendo, poco a poco, hasta que termina dañando toda la pieza, al punto de dejarla rota si no se actúa a tiempo.

- **Componentes sumergidos:** Cuando hay partes de acero que están metidas en el agua, el desgaste es casi inevitable. Sobre todo en esos lugares donde el nivel sube y baja seguido, el material se va deteriorando poco a poco, por dentro y por fuera, por tanta humedad acumulada.
- **Tableros:** En cuanto a los tableros, los que están hechos de acero tienden a presentar varios problemas bastante conocidos. Por ejemplo, pueden aparecer rajaduras en las uniones donde se soldó, los seguros pueden soltarse o romperse, la estructura puede oxidarse con el tiempo y, además, hay conexiones que terminan quedando flojas o directamente se quiebran. Los de madera, por otro lado, suelen dañarse en las zonas donde se apoyan sobre el sistema del piso. Ahí es común que se aplasten, se doblen, se agrieten en las partes que están más tensas o se curven. También se pudren con facilidad, sobre todo si el agua de lluvia o el desagüe cae constantemente sobre ellos. Ahora bien, si hablamos de tableros de concreto, lo que más se ve es desgaste en la superficie, capas que se levantan o se despegan, y fisuras que van en línea recta o cruzadas, sobre todo en las partes donde la estructura se fuerza más. Y no hay que olvidar la corrosión interna, los efectos de ciertos químicos o los problemas que causan algunos materiales que no reaccionan bien con el concreto.
- **Juntas:** Las juntas, que están ahí para que el puente se dilate o se contraiga según cambie el clima, muchas veces terminan sufriendo daños por distintos motivos. A veces es el golpe constante de los vehículos, otras es el calor o el frío extremos, que terminan rompiendo el agarre con el tablero y, al final, hacen que toda la pieza se salga. También influye la tierra o la basura que se queda atorada, porque impide que se mueva con normalidad. Y claro, si no se revisa a tiempo, todo eso va generando un desgaste que termina arruinándolas antes de lo pensado.
- **Apoyos:** Los apoyos que sostienen los puentes pueden estar

hechos de concreto, metal o un material elástico que parece goma, y cada uno se daña a su manera. Por ejemplo, los de concreto con los años se van debilitando, se agrietan o se hunden, y si la parte interna se oxida, la cosa empeora. En los metálicos, lo más común es el óxido, pero también se llenan de tierra, basura o cosas que no deberían estar ahí. Cuando uno de estos apoyos se traba, puede hacer que otras partes del puente se doblen raro o se desalineen. Además, pueden faltar piezas pequeñas que los aseguran, romperse alguna soldadura o corroerse partes que deberían deslizarse. Y los apoyos de goma, aunque se supone que resisten bien, pueden hincharse, romperse, cortarse o salirse un poco de lugar, lo que los vuelve inseguros. Todo eso, si no se revisa, termina causando problemas mayores.

2.2.3 EVALUACIÓN DE PUENTES

➤ Normatividad

La normativa que se ha tenido en cuenta para la elaboración del informe ha sido la siguiente:

- Guía de inspección de puentes, Directiva N°01-2006, MTC.2006.
- Manual de mantenimiento o conservación vial, MTC 2018.

➤ Metodología de Evaluación

El manual de inspección de puentes señala que este método sirve para determinar el estado físico actual de un puente de forma numérica. Esta técnica utiliza un sistema llamado Condición Estadística del Puente, o CEP, que asigna una calificación tanto a cada componente estructural como al puente en su conjunto. Esta calificación se expresa en una escala que va de 0 a 5, donde 0 indica que la estructura está en excelente estado y 5 señala que se encuentra en muy malas condiciones. Así se puede comparar, dar seguimiento y priorizar el mantenimiento con mayor efectividad.

Figura 5

Gráfico del cuadro de la condición global del puente

Calificación	Descripción de la Condición
0	Muy bueno : No se observa problemas
1	Bueno : Hay problemas menores. Algunos elementos muestran deterioro sin importancia.
2	Regular : Los elementos primarios están en buen estado, pero algunos secundarios muestran deterioro, algo de pérdida de sección, grietas, descascaramiento o socavación pérdida de sección avanzada.
3	Malo : La pérdida de sección, deterioro o socavación afectan seriamente a los elementos estructurales primarios. Hay posibilidad de fracturas locales, pueden presentarse rajaduras en el concreto o fatigas en el acero.
4	Muy Malo : Avanzado deterioro de los elementos estructurales primarios. – Grietas de fatiga en acero o grietas de corte en el concreto – La socavación compromete el apoyo que debe dar la infraestructura. – Conviene cerrar el puente a menos que este monitoreado .
5	Pésimo : Gran deterioro o pérdida de sección presente en elementos estructurales críticos. – Desplazamientos horizontales o verticales afectan la estabilidad de la estructura – El puente se cierra al tráfico pero con acciones correctivas se puede restablecer el tránsito de unidades ligeras.

Fuente. Guía de inspección y evaluación de puentes

Según la Guía de Inspección de Puentes, la correcta y oportuna evaluación, permitirá definir la acción que debe tomarse. Los tipos de acciones que se consideran:

- **Acción 0:** no hacer nada parece una decisión extraña al comienzo, pero en algunos casos puntuales, cuando no hay un riesgo urgente, puede ser válida desde un punto de vista técnico. No siempre actuar es la mejor salida, y a veces dejar que la estructura se mantenga sin intervención es más seguro, al menos por un tiempo.
- **Acciones normativas:** en este tipo se incluyen cosas más visibles como poner señales, indicar desvíos o incluso restringir el paso con condiciones, ya sea bajando la velocidad permitida, limitando el peso de los vehículos o dejando pasar solo por un carril. En este sentido, son medidas que buscan controlar sin intervenir directamente.
- **Acciones preventivas:** en lugar de esperar a que aparezcan los daños graves, se hacen chequeos más constantes, se revisan

fisuras, hundimientos o torceduras, y también se colocan soportes que evitan que el problema se agrave. Son acciones que, aunque parezcan pequeñas, marcan la diferencia en el largo plazo.

- **Acciones ejecutivas:** cuando ya no se puede postergar más, llega el momento de actuar directamente, y eso implica realizar trabajos concretos sobre el puente. Puede tratarse de reparaciones puntuales, de refuerzos estructurales o incluso de una intervención más fuerte si el estado del puente lo amerita. Son decisiones importantes, porque implican obras físicas que cambian la condición real de la estructura.

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL

Ha: La aplicación de la Guía de Inspección de Puentes permite determinar de manera precisa y objetiva el estado actual de los componentes del Puente Monzón, lo cual es viable y facilita la gestión oportuna de intervenciones necesarias para garantizar su transitabilidad y prolongar su vida útil.

Ho: La aplicación de la Guía de Inspección de Puentes no permite determinar de manera precisa y objetiva el estado actual de los componentes del Puente Monzón, lo cual es viable y facilita la gestión oportuna de intervenciones necesarias para garantizar su transitabilidad y prolongar su vida útil.

2.3.2 HIPÓTESIS ESPECIFICA

Ha₁: El estado de deterioro actual de los componentes estructurales del Puente Monzón se clasifica como REGULAR a MALO, predominando patologías como fisuras por flexión, corrosión en armaduras y desgaste en los aparatos de apoyo.

H0₁: Los resultados de la evaluación obtenida mediante la Guía de Inspección de Puentes demuestran que el Puente Monzón NO cumple

con los estándares requeridos de seguridad y servicio de la red vial en áreas críticas, especialmente en la condición de su subestructura y apoyos.

Ha2: Los resultados de la evaluación del Sistema Computarizado de Administración de Puentes justifican y definen la necesidad de intervenciones de mejoramiento y/o mantenimiento priorizado, que deben incluir la reparación de los aparatos de apoyo y el tratamiento integral de la corrosión, asegurando la recuperación de la capacidad de servicio a costo, mediano y largo plazo.

2.4. VARIABLES

Las variables son elementos que se miden, la información que se recoge, o los datos que se recopilan durante un estudio. Su propósito es responder a las preguntas de investigación y cumplir con los objetivos previamente definidos.

2.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Aplicación de la Guía de Inspección de Puentes PROVIAS NACIONAL).

2.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Estado actual o evaluación del Puente Monzón.

2.5. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

De la presente investigación titulada: Evaluación de la condición actual de Puente Monzón haciendo uso de la Guía de Inspección de Puentes del MTC mediante la inspección visual en el distrito de Rupa- Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, se desliga las siguientes variables:

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Variable Independiente: Aplicación de la Guía de Inspección de Puentes.	Cobertura de la Guía	Tipos de elementos estructurales cubiertos.	Análisis de Contenido de la Guía de Inspección de puentes del MTC.
		Frecuencia de inspección recomendada.	
	Criterios de Calificación	Escala numérica de condición (0 al 5).	Revisión Documental de los anexos y tablas de la Guía.
		Definiciones de fallas críticas.	
Variable Dependiente: Estado actual o evaluación del Puente Monzón.	Procedimientos de Campo	Protocolo de seguridad y acceso.	Lista de Chequeo de Procedimientos (basada en la Guía).
		Requisitos de equipamiento técnico.	
	Condición Estructural	Nivel de daño de elementos principales (superestructura, subestructura).	Ficha de inspección/reporte de campo.
	Capacidad Funcional	Nivel de servicio.	Mediciones en el lugar.
	Prioridad de Mantenimiento/ Reparación	Costo estimado de la reparación.	Software de gestión de activos viales.
		Urgencia de la intervención.	

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo aplicada, dado que su objetivo es la aplicación práctica de una metodología (Sistema Computarizado de Administración de Puentes) para diagnosticar el estado actual del Puente Moztón y generar conocimiento útil que fundamente la toma de decisiones sobre las propuestas de intervención.

3.1.1 ENFOQUE

El enfoque de la investigación es cuantitativo, ya que el estudio se basa en la medición numérica de las características estructurales. La metodología del Sistema Computarizado de Administración de Puentes se fundamenta en la asignación de índices de condición, puntajes de deterioro, y la cuantificación de costos y prioridades para la intervención, lo que lo hace eminentemente cuantitativo.

3.1.2 DISEÑO METODOLÓGICO

La investigación presenta un diseño no experimental y transversal, ya que las variables no son manipuladas intencionalmente. El estudio se limita a observar y medir el estado de la estructura del Puente Moztón en un momento temporal único.

Por su alcance, se considera descriptiva y comparativa, pues se realiza una descripción detallada de la condición del puente y, fundamentalmente, se contrastan los resultados obtenidos mediante el Sistema Computarizado de Administración de Puentes con los estándares de seguridad y requerimientos de servicio establecidos en la normativa vial vigente.

3.1.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de estudio es el Puente Moztón en su totalidad. La

unidad de análisis (muestra) serán los componentes estructurales y no estructurales (superestructuras, subestructura, tablero, apoyos, etc.), ya que la inspección y la evaluación del Sistema Computarizado de Administración de Puentes se aplicarán a cada uno de estos elementos para determinar su índice de condición individual.

3.2. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La recolección de datos se fundamenta en una combinación de métodos directos, que incluyen la inspección visual y ensayos no destructivos (END), para obtener información exhaustiva sobre la condición del Puente Monzón. Estos métodos son esenciales para evaluar la condición actual y detectar patologías en todos los elementos estructurales. La inspección se complementa con la aplicación de la esclerometría (END) para determinar la resistencia superficial del concreto en los elementos correspondientes.

El procesamiento y análisis de los datos recolectados se implementará mediante la metodología del Sistema Computarizado de Administración de Puentes. Se utilizarán las fichas SCAP, descritas en la Guía de Inspección de Puentes del MTC, las cuales permiten realizar una evaluación cualitativa y cuantitativa. Estas fichas son fundamentales para registrar los datos cualitativos de la inspección y, posteriormente, calcular la condición estadística global del puente a través de la asignación de sus respectivos índices de deterioro.

Finalmente, se concluye con la entrega de productos concretos diseñados para facilitar la toma de decisiones. Estos incluyen el diagnóstico estructural, donde se detallan las conclusiones y recomendaciones específicas para la reparación o mantenimiento de cada elemento del puente según la condición determinada por el SCAP. Además, se elaboran las propuestas de intervención y mantenimiento, las cuales se presentan priorizadas y debidamente fundamentadas en los hallazgos del diagnóstico estructural y los requisitos de seguridad y servicio establecidos por la normativa.

3.2.1 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

La principal técnica de investigación empelada es la observación directa, la cual permite el análisis sistemático de cada componente estructural y funcional del Puente Monzón. Este proceso de observación se desarrolla en dos fases:

- Inspección visual en la estructura: se inicia con la visualización y análisis de los elementos de la superestructura y la subestructura, incluyendo: el ancho de la vía, las vigas de rigidez y arriostres de acero, las péndolas de acero con sockets, la losa de concreto y las veredas, las torres de acero, la superficie de rodadura, las juntas de dilatación, los estribos, las tuberías de drenaje y la señalización. Esta fase también requiere la inspección del lecho del río para evaluar la cimentación.
- Registro y documentación: concluida la visualización en campo, la información se consigna detalladamente en las fichas SCAP de la Guía de Inspección de Puentes del MTC.

Simultáneamente, se realiza la toma de fotografías como registro gráfico de las patologías detectadas y el estado general de los componentes.

3.2.2 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos en la evaluación del Puente Monzón están diseñados para documentar la condición actual (cualitativa) y obtener mediciones específicas (cuantitativas) de los elementos estructurales. Estos son:

- Fichas de inspección estructural (fichas SCAP): están diseñadas para registrar sistemáticamente las patologías, el tipo, la extensión y la severidad de los deterioros encontrados en cada componente del puente.
- Formato de registro fotográfico: sirve para documentar visualmente

el estado de cada elemento, las patologías detectadas y las condiciones del entorno del puente.

- Croquis y planos de inspección: mapas esquemáticos del puente donde se dibuja o marca la ubicación precisa y la extensión de las fallas (grietas, desprendimientos, corrosión, etc.).
- Martillo de Schmidt (esclerómetro): es un ensayo no destructivo que mide la resistencia a compresión del concreto en la estructura.
- Cinta métrica: herramienta esencial para tomar dimensiones precisas de los elementos estructurales.

Figura 6

Ficha de inspección

1) IDENTIFICACION Y UBICACIÓN		
Nombre Puente :	Tramo :	
Tipo Puente :	Dpto. Político :	
Sobre (°) :	Dpto. Vial :	
Altitud (msnm) :	Provincia :	
Latitud (grad, min) :	Distrito :	
Longitud (grad, min) :	Poblado más Cercano :	
Ruta :	Kilometraje :	
2) DATOS GENERALES		
Puente Sobre :	Nombre :	
Longitud Total (m) :	Numero Vías Tránsito :	
Ancho Calzada (m) :	Sobrecarga Diseño :	
Ancho Vereda (m) :	Numero Proyecto :	
Altura Libre Superior (m) :	Año Construcción :	
Altura Libre Inferior (m) :	Ultima Inspección (dd/mm/aa) :	
Tipo Servicio :	Ultimo Trabajo :	
Tráfico (veh/día) :	% Camiones y Buses :	
Año :	Alineamiento :	
Condiciones Ambientales :		
3) TRAMOS		
Numero Tramos :	Longitud Total :	Longitudes Restantes :
Tramos :	Longitud Segundo Tramo (m) :	
Luz Principal (m) :	Longitud Tercer Tramo (m) :	
TRAMO 1 (Principal)		TRAMO 2
Categoría/Tipo :	Categoría/Tipo :	
Características Secundarias :	Características Secundarias :	
Condición Borde :	Condición Borde :	
Material Predominante :	Material Predominante :	
4) TABLERO DE RODADURA		
LOSA		VIGAS
Material :	Tipo :	
Espesor (m) :	N° Vigas :	
Superficie de Desgaste :	Material :	
	Forma :	
	Peralte (m) :	
	Separación entre Ejes :	
5) SUBESTRUCTURA		
ESTRIBO IZQUIERDO		ESTRIBO DERECHO
Elevación / Tipo :	Elevación / Tipo :	
Elevación / Material :	Elevación / Material :	
Cimentación / Tipo :	Cimentación / Tipo :	
Cimentación / Material :	Cimentación / Material :	
6) PILARES		
PILAR 1	PILAR 2	PILAR 3
Elevación / Tipo :	Elevación / Tipo :	Elevación / Tipo :
Elevación / Material :	Elevación / Material :	Elevación / Material :
Cimentación / Tipo :	Cimentación / Tipo :	Cimentación / Tipo :
Cimentación / Material :	Cimentación / Material :	Cimentación / Material :

Fuente. Guía de inspección y evaluación de puentes

Figura 7

Ficha de inspección (parte 2)

7) MACIZOS/CAMARAS DE ANCLAJE						
IZQUIERDO			DERECHO			
Elevación / Tipo :			Elevación / Tipo :			
Elevación / Material :			Elevación / Material :			
Cimentación / Tipo :			Cimentación / Tipo :			
Cimentación / Material :			Cimentación / Material :			
8) DETALLES						
BARANDAS			VEREDAS Y SARDINELES			
Tipo :			Ancho Vereda (m) :			
Material :			Altura Sardinela (m) :			
Material :			Material :			
APOYO 1		APOYO 2		APOYO 3		
Tipo :		Tipo :		Tipo :		
Material :		Material :		Material :		
Ubicación :		Ubicación :		Ubicación :		
Número :		Número :		Número :		
JUNTAS DE EXPANSION			DRENAJE DE CALZADA			
Tipo :			Tipo :			
Material :			Material :			
9) ACCESOS						
ACCESO IZQUIERDO			ACCESO DERECHO			
Longitud Transición (m) :			Longitud Transición (m) :			
Alineamiento :			Alineamiento :			
Ancho de Calzada (m) :			Ancho de Calzada (m) :			
Ancho Total Bermas (m) :			Ancho Total Bermas (m) :			
Pendiente Alta :			Pendiente Alta :			
Visibilidad :			Visibilidad :			
10) SEGURIDAD VIAL						
ACCESO IZQUIERDO			ACCESO DERECHO			
Señal Informativa :			Señal Informativa :			
Señal Preventiva :			Señal Preventiva :			
Señal Reglamentaria :			Señal Reglamentaria :			
Señal Horizontal :			Señal Horizontal :			
11) SOBRECARGA						
Carga de Diseño :			Carga Máxima Actual :			
Sobreesfuerzo :			Señalización de Carga :			
12) RUTA ALTERNA						
Tipo Otras Rutas :						
VADO			PUENTE PARALELO			
Distancia de Puente (Km) :			Posibilidad de Construir :			
Período de Funcionamiento (meses) :			Longitud Total (m) :			
Profundidad de Aguas Mínimas (m) :			Subestructura :			
Naturaleza del Suelo :			Tipo :			
Variante Existe :						
Necesidad de Construirlo :						
13) CONDICION DEL SECTOR DE LA CARRETERA						
Condición de la Carretera :						
14) SUELO DE CIMENTACION						
		ESTRIBO IZQ.	ESTRIBO DER.	PILAR 1	PILAR 2	PILAR 3
Material :						
Comentarios :						

Fuente. Guía de inspección y evaluación de puentes

Ficha de inspección (parte 3)

Fuente. Guía de inspección y evaluación de puentes

42

Ficha de inspección de condición global del puente

NOMBRE PUENTE :	PROGRESIVA (m) :
TIPO PUENTE :	AÑO CONSTRUCCION :
PROVINCIA :	SOBRECARGA :
DISTRITO :	LONGITUD TOTAL :
TRAMO :	ANCHO DE CALZADA :

[illegible]

43

Ficha de panel fotográfico

NOMBRE PUENTE :	PROGRESIVA (m) :
TIPO PUENTE :	AÑO CONSTRUCCION :
PROVINCIA :	SOBRECARGA :
DISTRITO :	LONGITUD TOTAL :
TRAMO :	ANCHO DE CALZADA :

[illegible]

44

Ficha de observaciones y recomendaciones

Fuente. Guía de inspección y evaluación de puentes

INTERPRETACIÓN N°1

45

Figura 12

Condición global del puente

PUENTE MONZON											
G.1 : CONDICION ESTADISTICA DEL PUENTE											
NOMBRE : PUENTE MONZON				Ruta: PE 14A				PROGRESIVA : Km 421+537			
tabla 1											
CODIGO	DESCRIPCION	METRADO	UND.	Factor de Importancia	CALIFICACION (%)						CONDICION ESTADISTICA DEL PUENTE
					0	1	2	3	4	5	
					Muy Bueno	Bueno	Satisfactorio	Marginal	Pobre	Muy Pobre	
											2.227
101	Losas de concreto armado (Refuerzo longitudinal)		m3	1		100					
180	Cables Principales de Acero		kg	1		100					
181	Barra de Anclaje en puentes colgantes		und.	1		100					
182	Torres de Acero		kg	1		99		1			
183	Péndolas de Acero con Sockets		kg	1		100					
184	Accesorios (Sillas de Montar, Montura de Péndolas) en ptes colgantes		und.	1		100					
185	Vigas de Rigidez		kg	1		100					
186	Arriostres de Acero		kg	0.6		100					
202	Elevación Cuerpo del Estribo de Concreto Armado		m3	1		99		1			
205	Elevación Alas del Estribo de Concreto Armado		m3	0.6		75		25			
301	Capa Asfalto		m2	0.4		100					
311	Vereda Concreto		m2	0.2		98	2				
329	Apoyo Eslabón y Pin (Vigas Gerber)		und.	0.6		100					
341	Planchas Deslizantes		ml	0.4		100					
353	Barandas de Acero		ml	0.4		99	1				
354	Parapeto de Concreto Armado		ml	0.4		95		5			
371	Tuberías Metálicas		und.	0.4		90	10				
401	Márgenes del río		ml	0.6		100					
402	Lecho del río		ml	0.6		100					
501	Señalización		und.	0.2		100					
530	Visibilidad		ml	0.2		70	30				

Fuente. Provías Nacional

3.3. ASPECTOS ÉTICOS

La investigación se rige por la aplicación responsable de los principios éticos en todas sus etapas, respetando las normativas que la regulan y buscando que el conocimiento generado esté siempre al servicio de la humanidad.

La conducta se alinea en tres principios éticos fundamentales:

- **Respeto a las personas.**
- **Búsqueda del bien.**
- **Justicia.**

Búsqueda del bien: esta investigación persigue directamente el bienestar de la población, ya que la mejora en la condición del puente, determinada por el diagnóstico, tendrá como resultado la elevación de los niveles de seguridad y de servicio del Puente Monzón, impactando positivamente en sus usuarios.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS.

El desarrollo de la investigación se centró en la evaluación cualitativa y cuantitativa del Puente Monzón, aplicando la Guía de Inspección de Puentes para determinar su condición global.

El puente se encuentra estratégicamente ubicado en el kilómetro 421+537 del tramo Tingo María – Cachicoto de la ruta PE 14A.

La ejecución del estudio comprendió las siguientes fases:

- Levantamiento geométrico y documentación: inicialmente, se realizó el levantamiento de la información de las dimensiones de la geometría y el estado actual del puente mediante el uso de cinta métrica (wincha).
- Inspección y ensayos de campo: se procedió a la evaluación cualitativa y cuantitativa con la información recopilada en campo. Esto incluyó: la realización de ensayos de esclerometría para determinar la resistencia superficial del concreto en los elementos correspondientes, la medición de los espesores de pintura en los elementos metálicos de la estructura para evaluar su protección anticorrosiva.
- Determinación de la condición global: finalmente, mediante el uso de la metodología del Sistema Computarizado de Administración de Puentes, se procesó la información levantada para calcular y establecer la condición estadística global del Puente Monzón.

Figura 13

Ubicación del Puente Monzón



Fuente. Google maps

- a) **Luz del Puente:** es un puente de tipo reticulado, tiene una longitud de 110.35 m, la subestructura está conformada por 2 estribos de concreto armado y macizos de concreto que sirven de anclaje.

Figura 14

Vista de aguas arriba



Fuente. Provías Nacional

Figura 15

Vista de aguas abajo



Fuente. Provías Nacional

b) Ancho del tablero:

Figura 16

Vista del acceso derecho



Fuente. Provías Nacional

- c) Vigas de Rigidez y arriostres de acero:** las vigas de rigidez y arriostres de acero muestran pintura en mal estado y oxidación superficial. Se observa presencia de moho, eflorescencia y humedad por intemperismo.

Figura 17

Tirantes y péndolas aguas abajo



Fuente. Provías Nacional

- d) Péndolas de acero con sockets:** las péndolas de acero con sockets muestran pintura en mal estado y oxidación superficial. Se observa presencia de moho, eflorescencia y humedad por intemperismo.

Figura 18

Leve oxidación en los elementos de conexión de la péndola aguas arriba cerca al acceso izquierdo



Fuente. Provías Nacional

- e) Losa de concreto y veredas:** esta estructura se encuentra en buenas condiciones de servicio, en la superficie de fondo de losa se observan fisuras menores de 1.5mm de separación, solo existen algunas zonas localizadas que presentan decoloración y eflorescencia menor.

Figura 19

Fondo de la losa en buen estado



Fuente. Provías Nacional

- f) Torres de acero:** muestran pintura en mal estado, oxidación superficial y existe una pérdida de sección perceptible, en un área aproximada de 0.01 m², menor al 1% del área total de una torre. Se observa presencia de moho, eflorescencia y humedad por intemperismo.

Figura 20

Columnas de anclaje correspondiente al acceso derecho



Fuente. Provías Nacional

- g) Superficie de rodadura:** la carpeta asfáltica se encuentra en buen estado de conservación. Sin embargo, se observa desgaste superficial del material sellante y fisuras menores en los bordes de la losa de aproximación.

Figura 21

Superficie de rodadura en buen estado con acumulación de material suelto en los márgenes de la vía



Fuente. Provías Nacional

- h) Juntas de dilatación:** estos elementos se ubican en los extremos de la losa del puente, entre el parapeto del estribo y la losa. La junta de dilatación se encuentra en buen estado de servicio, sin embargo, presenta oxidación superficial y material de rellenos depositado en áreas delimitadas.

Figura 22

Junta metálica de expansión correspondiente al acceso izquierdo con presencia de material suelto en la rendija



Fuente. Provías Nacional

- i) **Estribos:** las elevaciones de los estribos presentan humedad, decoloración y eflorescencia en los estribos. Se observan fisuras menores de 1.5mm de separación y disgregación del mortero en la pantalla de los estribos. En el estribo izquierdo se observa la presencia de un hormiguero y un desprendimiento de concreto mayor de 25mm de profundidad.

El ala aguas abajo del estribo izquierdo presenta deslizamientos de 5 centímetros, sin afectar las condiciones de tránsito en calzada de puente. El ala aguas abajo del estribo derecho presenta asentamiento sin afectar las condiciones de tránsito en la calzada del puente; el ala aguas arriba del estribo derecho e izquierdo se encuentra en buenas condiciones. Humedad, decoloración y eflorescencia, por intemperismo, en las caras de las alas de ambos estribos.

Figura 23

Estribo izquierdo con presencia de hongos, musgos y vegetación sobre la superficie de las alas



Fuente. Provías Nacional

- j) **Tuberías de drenaje:** los drenajes tienen la función de evacuar las aguas provenientes de las lluvias hacia el río o quebrada de tal manera que no se acumule en la superficie y no dañe a la superestructura. Para el caso de este puente, se aprecian las tuberías metálicas con leves obstrucciones. Las tuberías se encuentran en buen estado de conservación.

Figura 24

Vista de tuberías de drenaje metálica de longitud larga en el fondo de losa aguas arriba



Fuente. Provías Nacional

- k) **Márgenes del río:** se observan estables y, relativamente, bien definidas y alineadas.

Figura 25

Vista de los márgenes del río desde las aguas abajo, presentan taludes definidos y alineados



Fuente. Provías Nacional

- l) Lecho del río:** la pendiente del cauce es suave y la degradación es mínima.

Figura 26

Vista del lecho del río con pendiente suave



Fuente. Provías Nacional

- m) Señalización:** este elemento define las condiciones en que se encuentran los carteles, utilizados para la señalización vial, en las proximidades del puente. La señalización en sus diversas formas es un componente muy importante para el buen servicio de los puentes, pues constituye elementos de seguridad para el usuario y protegen indirectamente a la estructura, se aprecia la señal informativa ubicada en el acceso izquierdo y derecho. Se observó un deterioro del panel de señalización.

Figura 27

Vista de la señal informativa del acceso derecho, presenta panel levemente deteriorado



Fuente. Provías Nacional

4.2. RESULTADOS INFERENCIALES

Figura 28

Ensayo de esclerometría punto 1 (losa)

Cliente: CASA Construcción y Administración S.A. Proyecto: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: CASMA – HUARAZ – HUARI – HUACAYBAMBA – JIRCAN – TINGO MARÍA – MONZON – EMP. PE18A (TINGO MARÍA)				Fecha de ensayo: sábado 4 de marzo de 2017		
I. UBICACIÓN DEL PUENTE INSPECCIONADO						
Dept Político	: Huánuco	Coord. Este	: 386981.24 m 18L	Nombre	: PUENTE MONZON	
Dept Vial	: Huánuco	Coord. Norte	: 8969058.956 m 18L	Ruta Nacional	: PE 14A	
Provincia	: Leoncio Prado			Tramo	: 20	
Distrito	: Rupa Rupa			Kilometraje	: Km 421+543	
II.- DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO						
Longitud Total	: 110.00 m.	Elemento inspeccionado	: Punto 1 (Losa)			
Ancho total del puente	: m.	Posición del ensayo	: C			
III.- CARACTERISTICAS DEL EQUIPO						
Equipo	: Concrete Test Hammer	 				
Modelo	: ELE internacional					
Serie	: 1N0833					
Código de Proced.	: ASTM C-805					
III.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO						
Nº de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinístico	$\beta_{ci}-\beta_{cm}$	$(\beta_{ci}-\beta_{cm})^2$	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto Posición de Esclerometro "A" Horizontal "B" hacia abajo "C" hacia arriba $S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n-1}}$ para $n < 30$ $S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n}}$ para $n \geq 30$
1	63	550	550.00	2.14	4.59	
2	61	550	550.00	2.14	4.59	
3	64	550	550.00	2.14	4.59	
4	63	550	550.00	2.14	4.59	
5	65	550	550.00	2.14	4.59	
6	59	550	550.00	2.14	4.59	
7	59	550	550.00	2.14	4.59	
8	55	550	550.00	2.14	4.59	
9	56	550	550.00	2.14	4.59	
10	62	550	550.00	2.14	4.59	
11	55	550	550.00	2.14	4.59	
12	65	550	550.00	2.14	4.59	
13	53	520	520.00	-27.86	776.02	
14	64	550	550.00	2.14	4.59	
	Σ	7670.00	7670.00		835.71	
Nº datos: 14 Media (β_{cm}): 547.86 kg/cm ² Desviación Estandar (S): 8.02 kg/cm ² Resist. Característica (β_{cn}): 539.84 kg/cm ² Calidad Concreto:						
DETALLES DE LA INSPECCIÓN						
 FOTO : Losa						

Fuente. Provías Nacional

Interpretación N°1:

El ensayo de esclerometría, cuyos resultados se detallan en la tabla adjunta, fue realizado en la losa del Puente Monzón. Para este análisis de la calidad del concreto, se tomaron como referencia catorce (14) lectura de

datos. El procesamiento de estas lecturas arrojó una resistencia estimada del concreto de $f'c = 539.84 \text{ kg/cm}^2$. Este valor supera significativamente el requisito mínimo de resistencia a la compresión, que no debe ser menor a 280 kg/cm^2 para los elementos de concreto estructurales de un puente.

Figura 29

Ensayo de esclerometría punto 2 (estribo izquierdo)

Cliente: CASA Construcción y Administración S.A. Proyecto: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: CASMA – HUARAZ – HUARI – HUACAYBAMBA – JIRCAN – TINGO MARÍA – MONZON – EMP. PE18A (TINGO MARÍA)				Fecha de ensayo: sábado 4 de marzo de 2017		
I. UBICACIÓN DEL PUENTE INSPECCIONADO						
Dept Político	: Huánuco	Coord. Este	: 386981.24 m 18L	Nombre	: PUENTE MONZON	
Dept Vial	: Huánuco	Coord. Norte	: 8969058.956 m 18L	Ruta Nacional	: PE 14A	
Provincia	: Leoncio Prado			Tramo	: 20	
Distrito	: Rupa Rupa			Kilometraje	: Km 421+543	
II.- DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO						
Longitud Total	: 110.00 m.	Elemento inspeccionado	: Punto 2 (Estribo izquierdo)			
Ancho total del puente	: m.	Posición del ensayo	: A			
III.- CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO						
Equipo	: Concrete Test Hammer	 				
Modelo	: ELE internacional					
Serie	: 1N0833					
Código de Proced.	: ASTM C-805					
III.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO						
Nº de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinístico	$\beta_{ci}-\beta_{cm}$	$(\beta_{ci}-\beta_{cm})^2$	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto Posición de Esclerometro "A" Horizontal "B" hacia abajo "C" hacia arriba $S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n-1}}$ para $n < 30$ $S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n}}$ para $n \geq 30$
1	44	420	420.00	25.71	661.22	
2	42	380	380.00	-14.29	204.08	
3	40	350	350.00	-44.29	1961.22	
4	42	380	380.00	-14.29	204.08	
5	46	450	450.00	55.71	3104.08	
6	45	430	430.00	35.71	1275.51	
7	46	450	450.00	55.71	3104.08	
8	42	380	380.00	-14.29	204.08	
9	40	350	350.00	-44.29	1961.22	
10	41	370	370.00	-24.29	589.80	
11	42	380	380.00	-14.29	204.08	
12	43	400	400.00	5.71	32.65	
13	42	380	380.00	-14.29	204.08	
14	43	400	400.00	5.71	32.65	
	Σ	5520.00	5520.00		13742.86	
DETALLES DE LA INSPECCIÓN						
						

FOTO: Estribo izquierdo

Fuente. Provías Nacional

Interpretación N°2:

La tabla muestra los resultados del ensayo de esclerometría realizado en el estribo izquierdo del Puente Monzón. El análisis de la calidad del concreto se basó en 14 lecturas. El resultado obtenido fue una resistencia del concreto $f'c = 361.77 \text{ kg/cm}^2$, lo cual confirma que la resistencia cumple con los requisitos mínimos establecidos.

Figura 30

Ensayo de esclerometría punto 3 (estribo derecho)

Cliente: CASA Construcción y Administración S.A.				Fecha de ensayo: sábado 4 de marzo de 2017			
Proyecto: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: CASMA – HUARAZ – HUARI – HUACAYBAMBA – JIRCAN – TINGO MARÍA – MONZON – EMP. PE18A (TINGO MARÍA)							
I. UBICACIÓN DEL PUENTE INSPECCIONADO							
Dept Político	: Huánuco			Nombre	: PUENTE MONZON		
Dept Vial	: Huánuco	Coord. Este	: 386981.24 m 18L	Ruta Nacional	: PE 14A		
Provincia	: Leoncio Prado	Coord. Norte	: 8969058.956 m 18L	Tramo	: 20		
Distrito	: Rupa Rupa			Kilometraje	: Km 421+543		
II.- DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO							
Longitud Total	:	110.00 m.	Elemento inspeccionado	:	Punto 3 (Estribo Derecho)		
Ancho total del puente	:	m.	Posición del ensayo	:	A		
III.- CARACTERISTICAS DEL EQUIPO							
Equipo	:	Concrete Test Hammer					
Modelo	:	ELE internacional					
Serie	:	1N0833					
Codigo de Proced.	:	ASTM C-805					
III.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO							
Nº de golpe	Lectura	Correlación βci (kg/cm2)	Factor Determinístico	βci-βcm	(βci-βcm)^2	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto	
1	48	480	480.00	31.43	987.76	Posicion de Esclerometro	
2	43	400	400.00	-48.57	2359.18	"A" Horizontal	
3	42	380	380.00	-68.57	4702.04	"B" hacia abajo	
4	48	480	480.00	31.43	987.76	"C" hacia arriba	
5	48	480	480.00	31.43	987.76	$s = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n - 1}}$ para n < 30 $s = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n}}$ para n ≥ 30	
6	50	515	515.00	66.43	4412.76		
7	50	515	515.00	66.43	4412.76		
8	49	500	500.00	51.43	2644.90		
9	41	370	370.00	-78.57	6173.47		
10	42	380	380.00	-68.57	4702.04		
11	43	400	400.00	-48.57	2359.18		
12	52	550	550.00	101.43	10287.76		
13	46	450	450.00	1.43	2.04		
14	42	380	380.00	-68.57	4702.04		
	Σ	6280.00	6280.00		49721.43	Nº datos:	14
						Media (βcm)	448.57 kg/cm2
						Desviación Estandar (S):	61.84 kg/cm2
						Resist. Característica (βcn):	386.73 kg/cm2
						Calidad Concreto:	
DETALLES DE LA INSPECCIÓN							

DETALLES DE LA INSPECCION



FOTO : Estribo Derecho

Fuente. Provías Nacional

Interpretación N°3:

La tabla muestra los resultados del ensayo de esclerometría realizado en el estribo derecho del Puente Monzón. El análisis de la calidad del concreto en 14 lecturas. La resistencia obtenida fue $f'c = 386.73 \text{ kg/cm}^2$, lo cual confirma el cumplimiento de los requisitos mínimos de resistencia del concreto.

Figura 31

Ensayo de esclerometría punto 4 (cámara de anclaje del estribo izquierdo A. abajo)

Cliente: CASA Construcción y Administración S.A. Proyecto: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: CASMA – HUARAZ – HUARI – HUACAYBAMBA – JIRCAN – TINGO MARÍA – MONZON – EMP. PE18A (TINGO MARÍA)				Fecha de ensayo: sábado 4 de marzo de 2017		
I. UBICACIÓN DEL PUENTE INSPECCIONADO						
Dept Político	: Huánuco	Coord. Este	: 386981.24 m	18L	Nombre	: PUENTE MONZON
Dept Vial	: Huánuco	Coord. Norte	: 8969058.956 m	18L	Ruta Nacional	: PE 14A
Provincia	: Leoncio Prado				Tramo	: 20
Distrito	: Rupa Rupa				Kilometraje	: Km 421+543
II.- DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO						
Longitud Total	: 110.00 m.	Elemento inspeccionado	: Punto 4 (Cámara de Anclaje del Estribo Izquierdo A. Abajo)			
Ancho total del puente	: m.	Posición del ensayo	: A			
III.- CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO						
Equipo	: Concrete Test Hammer					
Modelo	: ELE internacional					
Serie	: 1N0833					
Código de Proced.	: ASTM C-805					
III.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO						
Nº de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinístico	$\beta_{ci}-\beta_{cm}$	$(\beta_{ci}-\beta_{cm})^2$	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto Posición de Esclerometro "A" Horizontal "B" hacia abajo "C" hacia arriba $S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n - 1}}$ para $n < 30$ $S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n}}$ para $n \geq 30$
1	48	480	480.00	46.43	2155.61	
2	43	400	400.00	-33.57	1127.04	
3	42	380	380.00	-53.57	2869.90	
4	48	480	480.00	46.43	2155.61	
5	48	480	480.00	46.43	2155.61	
6	41	370	370.00	-63.57	4041.33	
7	50	515	515.00	81.43	6630.61	
8	41	370	370.00	-63.57	4041.33	
9	51	530	530.00	96.43	9298.47	
10	46	450	450.00	16.43	269.90	
11	43	400	400.00	-33.57	1127.04	
12	40	350	350.00	-83.57	6984.18	
13	40	350	350.00	-83.57	6984.18	
14	50	515	515.00	81.43	6630.61	
Σ		6070.00	6070.00		56471.43	N° datos: 14 Media (β_{cm}): 433.57 kg/cm ² Desviación Estandar (S): 65.91 kg/cm ² Resist. Característica (β_{cn}): 367.66 kg/cm ² Calidad Concreto:
DETALLES DE LA INSPECCIÓN						
						

FOTO : Cámara de Anclaje del Estribo Izquierdo Aguas Abajo

Fuente. Provías Nacional

Interpretación N°4:

La tabla presenta los resultados del ensayo de esclerometría realizado en la cámara de anclaje del estribo izquierdo aguas abajo del Puente Monzón. El análisis de la calidad del concreto se basó en 14 lecturas. La resistencia obtenida fue $f'c = 367.66 \text{ kg/cm}^2$, lo cual confirma el cumplimiento de los requisitos mínimos de resistencia del concreto.

Figura 32

Ensayo de esclerometría punto 5 (cámara de anclaje del estribo izquierdo A. arriba)

Cliente: CASA Construcción y Administración S.A. Proyecto: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: CASMA – HUARAZ – HUARI – HUACAYBAMBA – JIRCAN – TINGO MARÍA – MONZON – EMP. PE18A (TINGO MARÍA)				Fecha de ensayo: sábado 4 de marzo de 2017		
I. UBICACIÓN DEL PUENTE INSPECCIONADO						
Dept Político	: Huánuco	Coord. Este	: 386981.24 m	18L	Nombre	: PUENTE MONZON
Dept Vial	: Huánuco	Coord. Norte	: 8969058.956 m	18L	Ruta Nacional	: PE 14A
Provincia	: Leoncio Prado				Tramo	: 20
Distrito	: Rupa Rupa				Kilometraje	: Km 421+543
II.- DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO						
Longitud Total	: 110.00 m.	Elemento inspeccionado	: Punto 5 (Cámara de Anclaje del Estribo Izquierdo A. Arriba)			
Ancho total del puente	: m.	Posición del ensayo	: A			
III.- CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO						
Equipo	: Concrete Test Hammer					
Modelo	: ELE internacional					
Serie	: 1N0833					
Código de Proced.	: ASTM C-805					
III.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO						
Nº de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinístico	$\beta_{ci}-\beta_{cm}$	$(\beta_{ci}-\beta_{cm})^2$	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto Posición de Esclerometro "A" Horizontal "B" hacia abajo "C" hacia arriba $S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n-1}}$ para $n < 30$ $S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n}}$ para $n \geq 30$
1	56	600	600.00	90.71	8229.08	
2	48	480	480.00	-29.29	857.65	
3	52	550	550.00	40.71	1657.65	
4	48	480	480.00	-29.29	857.65	
5	48	480	480.00	-29.29	857.65	
6	47	465	465.00	-44.29	1961.22	
7	50	515	515.00	5.71	32.65	
8	47	465	465.00	-44.29	1961.22	
9	50	515	515.00	5.71	32.65	
10	50	515	515.00	5.71	32.65	
11	53	565	565.00	55.71	3104.08	
12	55	600	600.00	90.71	8229.08	
13	44	420	420.00	-89.29	7971.94	
14	48	480	480.00	-29.29	857.65	
Σ		7130.00	7130.00		36642.86	Nº datos: 14 Media (β_{cm}): 509.29 kg/cm ² Desviación Estandar (S): 53.09 kg/cm ² Resist. Característica (β_{cn}): 456.19 kg/cm ² Calidad Concreto:
DETALLES DE LA INSPECCIÓN						
						

FOTO : Cámara de Anclaje del Estribo Izquierdo Aguas Arriba

Fuente. Provías Nacional

Interpretación N°5:

La tabla muestra los resultados del ensayo de esclerometría realizado en la cámara de anclaje del estribo izquierdo aguas arriba del Puente Monzón. El análisis de la calidad de concreto se basó 14 lecturas. La resistencia obtenida fue $f'c = 456.19 \text{ kg/cm}^2$, lo cual confirma el cumplimiento de los requisitos mínimos de resistencia del concreto.

Figura 33

Ensayo de esclerometría punto 6 (cámara de anclaje del estribo derecho A. abajo)

Cliente: CASA Construcción y Administración S.A.				Fecha de ensayo: sábado 4 de marzo de 2017		
Proyecto: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: CASMA – HUARAZ – HUARI – HUACAYBAMBA – JIRCAN – TINGO MARÍA – MONZON – EMP. PE18A (TINGO MARÍA)						
I. UBICACIÓN DEL PUENTE INSPECCIONADO						
Dept Político	: Huánuco	Coord. Este	: 386981.24 m	18L	Nombre	: PUENTE MONZON
Dept Vial	: Huánuco	Coord. Norte	: 8969058.956 m	18L	Ruta Nacional	: PE 14A
Provincia	: Leoncio Prado				Tramo	: 20
Distrito	: Rupa Rupa				Kilometraje	: Km 421+543
II.- DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO						
Longitud Total	: 110.00 m.	Elemento inspeccionado	: Punto 6 (Cámara de Anclaje del Estribo Derecho A. Abajo)			
Ancho total del puente	: m.	Posición del ensayo	: A			
III.- CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO						
Equipo	: Concrete Test Hammer					
Modelo	: ELE internacional					
Serie	: 1NO833					
Código de Proced.	: ASTM C-805					
III.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO						
Nº de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinístico	$\beta_{ci}-\beta_{cm}$	$(\beta_{ci}-\beta_{cm})^2$	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto Posición de Esclerometro "A" Horizontal "B" hacia abajo "C" hacia arriba $S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n-1}} \quad \text{para } n < 30$ $S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n}} \quad \text{para } n \geq 30$
1	44	420	420.00	-13.21	174.62	
2	48	480	480.00	46.79	2188.90	
3	49	500	500.00	66.79	4460.33	
4	44	420	420.00	-13.21	174.62	
5	47	465	465.00	31.79	1010.33	
6	45	430	430.00	-3.21	10.33	
7	46	450	450.00	16.79	281.76	
8	46	450	450.00	16.79	281.76	
9	44	420	420.00	-13.21	174.62	
10	49	500	500.00	66.79	4460.33	
11	42	380	380.00	-53.21	2831.76	
12	40	350	350.00	-83.21	6924.62	
13	44	420	420.00	-13.21	174.62	
14	42	380	380.00	-53.21	2831.76	
	Σ	6065.00	6065.00		25980.36	Nº datos: 14 Media (β_{cm}): 433.21 kg/cm² Desviación Estandar (S): 44.70 kg/cm² Resist. Característica (β_{cn}): 388.51 kg/cm² Calidad Concreto:

DETALLES DE LA INSPECCIÓN



FOTO : Cámara de Anclaje del Estribo Derecho Aguas Abajo

Fuente. Provías Nacional

Interpretación N°6:

El ensayo de esclerometría, efectuado en la cámara de anclaje del estribo derecho aguas abajo del Puente Monzón, consideró una muestra de 14 mediciones. La resistencia del concreto resultante es de $f'c = 388.51 \text{ kg/cm}^2$, valor que supera y cumple con las especificaciones mínimas de resistencia.

Figura 34

Ensayo de esclerometría punto 7 (cámara de anclaje del estribo derecho A. arriba)

Cliente: CASA Construcción y Administración S.A. Proyecto: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: CASMA – HUARAZ – HUARI – HUACAYBAMBA – JIRCAN – TINGO MARÍA – MONZON – EMP. PE18A (TINGO MARÍA)				Fecha de ensayo: sábado 4 de marzo de 2017		
I. UBICACIÓN DEL PUENTE INSPECCIONADO						
Dept Político	: Huánuco	Coord. Este	: 386981.24 m 18L	Nombre	: PUENTE MONZON	
Dept Vial	: Huánuco	Coord. Norte	: 8969058.956 m 18L	Ruta Nacional	: PE 14A	
Provincia	: Leoncio Prado			Tramo	: 20	
Distrito	: Rupa Rupa			Kilometraje	: Km 421+543	
II.- DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO						
Longitud Total	: 110.00 m.	Elemento inspeccionado	: Punto 7 (Cámara de Anclaje del Estribo Derecho A. Arriba)			
Ancho total del puente	: m.	Posición del ensayo	: A			
III.- CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO						
Equipo	: Concrete Test Hammer	 				
Modelo	: ELE internacional					
Serie	: 1N0833					
Código de Proced.	: ASTM C-805					
III.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO						
Nº de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinístico	$\beta_{ci} - \beta_{cm}$	$(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2$	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto Posición de Esclerómetro "A" Horizontal "B" hacia abajo "C" hacia arriba $S = \sqrt{\frac{\sum (\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n - 1}} \quad \text{para } n < 30$ $S = \sqrt{\frac{\sum (\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n}} \quad \text{para } n \geq 30$
1	42	380	380.00	-17.14	293.88	
2	46	450	450.00	52.86	2793.88	
3	44	420	420.00	22.86	522.45	
4	45	430	430.00	32.86	1079.59	
5	46	450	450.00	52.86	2793.88	
6	40	350	350.00	-47.14	2222.45	
7	45	430	430.00	32.86	1079.59	
8	45	430	430.00	32.86	1079.59	
9	38	320	320.00	-77.14	5951.02	
10	39	340	340.00	-57.14	3265.31	
11	46	450	450.00	52.86	2793.88	
12	39	340	340.00	-57.14	3265.31	
13	39	340	340.00	-57.14	3265.31	
14	45	430	430.00	32.86	1079.59	
	Σ	5560.00	5560.00		31485.71	
DETALLES DE LA INSPECCIÓN						
						

FOTO : Cámara de Anclaje del Estribo Derecho Aguas Arriba

Fuente. Provías Nacional

Interpretación N°7:

Los resultados de la prueba de esclerometría en la cámara de anclaje del estribo derecho aguas arriba del Puente Monzón (14 datos) indican una resistencia del concreto de $f'c = 347.93 \text{ kg/cm}^2$. Se concluye que la resistencia satisface los requisitos mínimos establecidos.

Figura 35

Resumen del ensayo de esclerometría en los 7 puntos

CUADRO RESUMEN DE ESCLEROMETRIA			
Punto	Estructura	Nº datos:	Resist. Característica (β_{cn}):
P 01	Punto 1 (Losa)	16	539.84
P 02	Punto 2 (Estribo Izquierdo)	16	361.77
P 03	Punto 3 (Estribo Derecho)	16	386.73
P 04	Punto 4 (Cámara de Anclaje del Estribo Izquierdo A. Abajo)	16	367.66
P 05	Punto 5 (Cámara de Anclaje del Estribo Izquierdo A. Arriba)	16	456.19
P 06	Punto 6 (Cámara de Anclaje del Estribo Derecho A. Abajo)	16	388.51
P 07	Punto 7 (Cámara de Anclaje del Estribo Derecho A. Arriba)	16	347.93

Fuente. Provías Nacional

Interpretación N°8:

Los resultados mostrados en la tabla resumen la resistencia del concreto de los elementos estructurales del Puente Mozón. Se concluye que la mayoría de los elementos cumple con los parámetros de calidad del concreto establecidos para estructuras de puentes.

Según la Norma técnica peruana (NTP) 339.181:2013, se establece el procedimiento para determinar la resistencia del concreto mediante el ensayo de esclerometría.

Este método utiliza un esclerómetro, instrumento que mide el número de rebote de una masa metálica impactada contra la superficie del concreto.

La esclerometría constituye un método rápido y no destructivo (NDT) para obtener una estimación de resistencia superficial del concreto. Su principal aplicación en obra es la inspección rápida y la identificación de variaciones o posibles defectos en la calidad o resistencia del concreto a lo largo de la estructura.

4.3. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

La determinación del estado del Puente Monzón se basó en la aplicación de la variable independiente: la aplicación de la Guía de Inspección de Puentes, a través del Sistema Computarizado de Administración de Puentes.

La aplicación de esta metodología tiene como objetivo determinar la variable dependiente: el estado actual o evaluación del puente.

Se establecieron las siguientes hipótesis para contrastar los resultados de la aplicación de la Variable Independiente.

HIPOTESIS GENERAL:

Ha: La aplicación de la Guía de Inspección de Puentes permite determinar de manera precisa y objetiva el estado actual de los componentes del Puente Monzón, lo cual es viable y facilita la gestión oportuna de intervenciones necesarias para garantizar su transitabilidad y prolongar su vida útil.

Ho: La aplicación de la Guía de Inspección de Puentes no permite determinar de manera precisa y objetiva el estado actual de los componentes del Puente Monzón, lo cual es viable y facilita la gestión oportuna de intervenciones necesarias para garantizar su transitabilidad y prolongar su vida útil.

HIPOTESIS ESPECÍFICAS:

Ha₁: El estado de deterioro actual de los componentes estructurales del Puente Monzón se clasifica como REGULAR a MALO, predominando patologías como fisuras por flexión, corrosión en armaduras y desgaste en los aparatos de apoyo.

H0₁: Los resultados de la evaluación obtenida mediante la metodología del Sistema Computarizado de Administración de Puentes demuestran que el Puente Monzón NO cumple con los estándares requeridos de seguridad y servicio de la red vial en áreas críticas, especialmente en la condición de su

subestructura y apoyos.

Ha₂: Los resultados de la evaluación del Sistema Computarizado de Administración de Puentes justifican y definen la necesidad de intervenciones de mejoramiento y/o mantenimiento priorizado, que deben incluir la reparación de los aparatos de apoyo y el tratamiento integral de la corrosión, asegurando la recuperación de la capacidad de servicio a corto, mediano y largo plazo.

Mediante las fichas de inspección, que son un componente clave de la Variable independiente (metodología SCAP), se realizó una evaluación cualitativa de todos los elementos estructurales y se obtuvo una condición estadística global para el Puente Monzón de 2.227. Esta condición es calificada como REGULAR, dado que se encuentra en el rango establecido de [2.00;2.99].

Este resultado de la Variable Dependiente (2.227) se interpreta como la presencia de deterioros ligeros que, si bien no comprometen de inmediato la operatividad, son consistentes con la Ha₁ y requieren atención inmediata. La necesidad de intervención justificada por la urgencia de tratar aspectos de durabilidad y prevenir la progresión del daño a través de un programa de mantenimiento.

La inspección visual y la evaluación SCAP no solo confirman el estado actual (variable dependiente), sino que también cumplen con los estándares de la Guía de Inspección del MTC, tomando la hipótesis principal (Ha) como válida, ya que se demuestra que esta metodología es efectiva para el diagnóstico y la posterior gestión de intervenciones.

Los resultados de la evaluación SCAP, que señalan una condición REGULAR, justifican y definen la necesidad de intervenciones, lo cual respalda la hipótesis específica (Ha₂).

En resumen, la aplicación de la variable independiente (metodología del Sistema Computarizado de Administración de Puentes) permitió cuantificar la variable dependiente (estado actual) en un valor de 2.227, confirmando la necesidad de gestionar intervenciones, tal como lo postulan las hipótesis

específicas, demostrando la viabilidad de la metodología para la gestión de la infraestructura vial.

.

CAPÍTULO V

DISCUSION DE RESULTADOS

5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La tesis de Yanina Rodríguez (2021), se centró en la evaluación del puente El Rayo, utilizando la Guía de Inspección de Puentes del MTC. Para los cálculos de diagnóstico, se aplicaron ensayos destructivos y no destructivos. El ensayo de diamantina (destructivo) concluyó que la resistencia del concreto del puente no cumple con los requisitos mínimos de diseño. Según la ficha de inspección, se determinó un grado de severidad 2, lo que compromete la estabilidad estructural futura.

Daniel Herrera (2022) evaluó la condición técnica del Puente Francos (Tumbes) empleando el Sistema Computarizado de Administración de Puentes (SCAP). El estudio arrojó un valor de condición estadística de 3.18. De acuerdo con la Guía 2016 para el resumen de la condición de puentes del MTC, esta valoración sitúa al Puente Francos en un estado de condición MALA (nivel 3). Esta clasificación es crítica, ya que sugiere que la capacidad de servicio de la estructura podría estar comprometida y subraya una necesidad inminente de reparaciones mayores o el reemplazo de elementos estructurales específicos. Se determinó que, si bien el Puente Francos es susceptible de conservación, es imprescindible la reparación o reemplazo de elementos específicos para elevar el valor de su condición estadística y garantizar su funcionalidad y seguridad a largo plazo.

Para el desarrollo de esta investigación, se aplicó rigurosamente la Metodología de Evaluación Estructural del Sistema Computarizado de Administración de Puentes (SCAP), la cual fue complementada con ensayos no destructivos (esclerometría). Esta aproximación permitió determinar de manera precisa y objetiva el estado actual del Puente Monzón.

El puente presenta una condición estadística global de 2.227, lo que clasifica como REGULAR (EN EL RANGO [2.00;2.99]) según los criterios de

la Guía de Inspección de Puentes del MTC.

La clasificación general de REGULAR es menos grave que la condición MALA (ejemplo: Puente Francos, 3.18). Esta diferencia es crucial, pues demuestra la viabilidad de la metodología SCAP para una gestión oportuna y costo-efectiva.

El Puente Monzón no requiere una intervención mayor de emergencia, lo cual facilita la priorización de acciones de mantenimiento de bajo costo antes de que el deterioro alcance un estado crítico.

Si bien la condición REGULAR no implica un fallo inminente, si refleja la existencia de deterioros notables que deben ser abordados para asegurar la durabilidad y funcionalidad a largo plazo.

La disminución de la condición estadística al valor de 2.227 se debe a la existencia de patologías estructurales observadas, incluyendo fisuras por flexión, corrosión en armaduras y desgaste en aparatos de apoyo, son los factores predominantes que contribuyen a la disminución de la condición estadística, justificando el nivel de deterioro encontrado.

Mediante el ensayo de esclerometría (no destructivo), se evaluó la resistencia a la compresión del concreto en elementos clave: losa, estribos (derecho e izquierdo) y sus respectivas cámaras de anclajes: la resistencia del concreto oscila entre 347.93 kg/cm² y 539.84 kg/cm². Estos valores superan los requisitos mínimos de resistencia ($f'_c \geq 280$ kg/cm²) establecidos en el Manual de Puentes del MTC.

A diferencia de otros casos (ejemplo: Puente El Rayo, que puede presentar deficiencia crítica en la resistencia), el Puente Monzón demuestra un cumplimiento adecuado de la resistencia mínima. Este resultado confirma que la integridad estructural no está amenazada por un problema de diseño o construcción inicial del concreto, son por el deterioro superficial progresivo generado por factores ambientales y la falta de mantenimiento rutinario.

El diagnóstico de Condición REGULAR (2.227) exige la definición de un Programa de Mantenimiento Priorizado para evitar la progresión de daños y

asegurar la recuperación de la capacidad de servicio.

Las intervenciones prioritarias son la reparación/reemplazo de los aparatos de apoyo y el tratamiento integral de la corrosión en elementos de concreto y acero. Estas acciones se enfocan en las áreas de mayor vulnerabilidad y significativamente contribuyen a la pérdida de capacidad de servicio. La gestión basada en el resultado SCAP define la necesidad de un programa de mantenimiento rutinario y periódico para asegurar la durabilidad y prolongar la vida útil de la estructura de manera costo-efectiva a mediano y largo plazo.

El puente, aunque con deterioros, aún cumple los estándares mínimos de seguridad a corto plazo, pero no garantiza los estándares de servicio a largo plazo sin las intervenciones sugeridas.

CONCLUSIONES

A partir del análisis y la evaluación técnica del Puente Monzón, se establecen las siguientes conclusiones:

- ✓ La aplicación de la ficha del Sistema Computarizado de Administración de Puentes (SCAP) determinó que la condición estadística global del Puente Monzón es de 2.227. Este valor clasifica en el rango de REGULAR ([2.00;2.99]), indicando la presencia de daños y deterioros ligeros en elementos estructurales, principalmente atribuibles a la ausencia de un programa de mantenimiento continuo.
- ✓ La evaluación visual exhaustiva de los componentes del puente reveló una serie de daños comunes que afectan la durabilidad, entre los cuales destacan: problemas hídricos (presencia de eflorescencia, humedad en las pantallas y juntas obstruidas), daños en el concreto (desprendimiento de concreto (spalling) y fisuras), causas externas (asentamientos, deslizamiento, oxidación superficial, moho, daño por impacto y acumulación de material de depósito en márgenes y juntas. Estos deterioros son el resultado directo de la exposición a condiciones ambientales severas y la falta de mantenimiento oportuno.
- ✓ Los resultados del ensayo de esclerometría (no destructivo) confirman que el concreto de los elementos del Puente Monzón cumple con los requisitos mínimos de resistencia ($f'c \geq 280 \text{ kg/cm}^2$) establecidos en el Manual de Puentes del MTC. Esto indica que, si bien la resistencia estructural se mantiene, los daños están focalizados en la durabilidad de los elementos.
- ✓ Se reafirma que la inspección detallada y sistemática de la totalidad de los elementos del puente es crucial para el diagnóstico y la mejora estructural. La omisión de la evaluación de cualquier componente incrementa el riesgo de fallas progresivas que resultarán más complejas y costosas de reparar a largo plazo.
- ✓ Para garantizar la seguridad y la operatividad vial a nivel nacional, es imperativo fortalecer los programas de inspección y mantenimiento de

puentes. Estas acciones son esenciales para reducir riesgos, optimizar el uso de recursos públicos y asegurar la funcionalidad de la infraestructura de transporte a largo plazo.

RECOMENDACIONES

A partir de los hallazgos y conclusiones obtenidas en la evaluación del Puente Monzón, se formulan las siguientes recomendaciones esenciales para la gestión de intervenciones: establecen las siguientes conclusiones:

- ✓ A pesar de que los resultados del ensayo de esclerometría confirman que la resistencia del concreto cumple con los requisitos mínimos del MTC ($f'c \geq 280 \text{ kg/cm}^2$), la condición global REGULAR del puente y la evidencia de daños por inspección visual demandan una intervención inmediata. Es crucial implementar un Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de carácter urgente para abordar la causa raíz de los deterioros; la falta de mantenimiento sistemático. Este plan debe centrarse en detener la progresión de los daños superficiales y de durabilidad, como la eflorescencia, la humedad, la oxidación superficial, el fisuramiento y desprendimiento de concreto (spalling).
- ✓ Se requiere una inspección exhaustiva y localizada de cada componente del puente (incluyendo vigas, losas, pilas, estribos y barandas) para identificar y cuantificar la totalidad de las fallas. Es fundamental proceder con la reparación inmediata de estas patologías para evitar su progresión acelerada hacia fallas estructurales mayores, que resultarían en colapsos potenciales y costos de reparación significativamente más altos.
- ✓ Los indicios de humedad en las pantallas, las tuberías obstruidas y la presencia de material de depósito en los márgenes de vía y juntas son síntomas de un sistema de drenaje deficiente o inoperante. Se recomienda ejecutar labores de limpieza, desobstrucción y rehabilitación de las tuberías de drenaje y las juntas de dilatación para asegurar el correcto desalojo del agua. Esto reducirá drásticamente la exposición de los elementos estructurales a la humedad prolongada, que es un factor principal en la carbonatación y la corrosión del acero de refuerzo.
- ✓ Es indispensable que las autoridades competentes, como el MTC y sus dependencias, refuercen los programas de inspección y mantenimiento periódico de puentes. Esta medida no solo es fundamental para garantizar

la seguridad vial y proteger a los usuarios, sino también para optimizar la asignación de recursos públicos y prolongar la vida útil de la infraestructura estratégica del país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bridge. (s.f.). *Encyclopaedia Britannica*. Recuperado el 12 de diciembre de 2025, de https://en.wikipedia.org/wiki/Bridge_design?utm_source=chatgpt.com
- Cañarte Valencia, J. M. (2022). *Técnicas de evaluación general para puentes de estructura metálica utilizando la inspección visual* (Tesis para optar título de ingeniero civil, Universidad Estatal del SUR de Manabí). <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/3603>
- Herrera Mogollón, D. (2022). Evaluación técnica del puente Francos utilizando la metodología SCAP – Tumbes, 2022. Universidad Cesar Vallejo.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2006). Guía para Inspección de puentes. Perú.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2016). Manual de Puentes. Lima - Perú.
- Rodríguez Llasaka, Y. (2021). Evaluación de la resistencia estructural del puente El rayo bajo la guía de inspección de puentes del MTC mediante ensayos destructivos y no destructivos en el distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua, 2021. Universidad Continental.
- Vela Aguirre, P. M. (2020). *Evaluación del estado del Puente Huallaga km. 00+310, carretera central PE-3N, a efectos de su intervención preventiva* (Tesis de Ingeniería Civil, Universidad Nacional Hermilio Valdizán). Repositorio institucional. <https://repositorio.unheval.edu.pe/item/491d16c4-3f3c-4b17-b28a-968f0e2726c1>
- Wikipedia. (s.f.). Ensayo no destructivo. Recuperado el 26 de marzo de 2020, de Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Ensayo_no_destructivo.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Salinas Infante, A. (2026). *Evaluación del puente monzón en el tramo Tingo María - Cachicocto, usando la guía de Provias Nacional* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN DEL PUENTE MONZÓN DEL TRAMO TINGO MARÍA – CACHICOTO, USANDO LA GUÍA DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MTC

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.
¿De qué manera la aplicación de la metodología de evaluación estructural SCAP permite determinar el estado actual de los componentes del Puente Monzón, a fin de gestionar las intervenciones y garantizar la transitabilidad y vida útil de la estructura?	Objetivo general. Determinar la viabilidad de la aplicación de la metodología de evaluación estructural SCAP para conocer el estado actual de los componentes del Puente Monzón y, a partir de ello, proponer acciones de intervención que garanticen su transitabilidad y prolonguen su vida útil. Objetivos específicos. ✓ Identificar el nivel de deterioro físico y las patologías presentes en los	Hipótesis General. H_a: La aplicación de la metodología de evaluación estructural SCAP permite determinar de manera precisa y objetiva el estado actual de los componentes del Puente Monzón, lo cual es viable y facilita la gestión oportuna de intervenciones necesarias para garantizar su transitabilidad y prolongar su vida útil. H_o: La aplicación de la metodología de evaluación estructural SCAP no permite determinar de manera precisa y objetiva el estado actual de los	Variable independiente Aplicación de la metodología del Sistema Computarizado de Puentes. Variable dependiente. Estado actual del Puente Monzón y gestión de intervenciones.	Tipode investigación Enfoque. La investigación es de tipo aplicada. El enfoque del estudio es cuantitativo. Alcance o nivel Descriptiva y comparativa. Diseño. El presente estudio tieneundiseño no experimental y trasversal.	Población. Puente Monzón en su totalidad. Muestra Los componentes estructurales y no estructurales (superestructura, subestructura, tablero, apoyos, etc.).	Se utilizará parámetros de la condición global de puentes.

componentes estructurales y no estructurales del Puente Monzón.	componentes del Puente Monzón, lo cual es viable y facilita la gestión oportuna de intervenciones necesarias para garantizar su transitabilidad y prolongar su vida útil.
✓ Aplicar los procedimientos técnicos estandarizados de la metodología SCAP para realizar la inspección y obtener la evaluación de la condición estructural del Puente Monzón.	Hipótesis Específica. H_{a1}: El estado de deterioro actual de los componentes estructurales del Puente Monzón se clasifica como REGULAR a MALO, predominando patologías como fisuras por flexión, corrosión en armaduras y desgaste en los aparatos de apoyo.
✓ Analizar los resultados de la evaluación SCAP para contrastar es estado del puente con los estándares requeridos de niveles de seguridad y servicio.	H₀₁: Los resultados de la evaluación obtenida mediante la metodología SSCAP demuestran que el Puente Monzón NO cumple con los estándares requeridos de seguridad y servicio de la red vial en áreas
✓ Proponer las intervenciones de mantenimiento o mejoramiento oportunas y priorizadas (cortas, mediana y	

largas) que permitan recuperar la capacidad de servicio y la vida útil del Puente Monzón.

críticas, especialmente en la condición de su subestructura y apoyos.

H_{a2}: Los resultados de la evaluación SCAP justifican y definen la necesidad de intervenciones de mejoramiento y/o mantenimiento priorizado, que deben incluir la reparación de los aparatos de apoyo y el tratamiento integral de la corrosión, asegurando la recuperación de la capacidad de servicio a costo, mediano y largo plazo.

ANEXO 2

FICHA DE INSPECCIÓN DEL PUENTE MONZÓN



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

PUENTE MONZON

SECCION (A) : IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Nombre PUENTE MONZON (1)

Código (2)

Altitud: 662.00msnm (3)

Dept Político: Huánuco (6)

Poblado mas cerca Rupa Rupa (10)

C Este (18L) 386981.24 m E (4)

Dept Val Huánuco (7)

Ruta PE 14A (11)

C Norte (18L) 8969058.956 m N (5)

Provincia Leoncio Prado (8)

Kilometraje 421+537 (12)

Tramo 20

Distrito Rupa Rupa (9)

Tipo de Ruta Nacional (13)

SECCION (B): DAT OS GENERALES

Puente sobre:	Rio	(1)	Número de Proyecto:		(10)
Nombre:	Monzon	(2)	Año de Construcción:	Sin Informacion	(11)
Longitud Total:	110.35m	(3)	Última Inspección:	Sin datos	(12) mm/dd/aa
Num de vias de tránsito:	2	(4)	Último Trabajo:	Sin Informacion	(13)
Ancho de Calzada:	7.20 m	(5)	Tipo de Servicio:	Irrestringido	(14)
Sobrecarga de Diseño:	Sin Informacion	(6)	Flujo de Tráfico:		(15)
Ancho de Vereda:	0.48 m	(7)	Año:		(16)
Altura Libre Superior:		(8)	%Camiones y Buses:		(17)
Altura Libre Inferior:		(9)	Alineamiento:	Recto	(18)
			Condiciones Ambientales:	Moderado	(19)

SECCION (C): DATOS DEL PUENTE

Num Tramo:	1	(1)	Long. 1º Tramo:	110.35 m	(4)
Tramos:		(2)	Long. 2º Tramo:	-	(5)
Longitud Total:	110.35 m	(Igual a B-3)	Long. 3º Tramo:	-	(6)
Luz Principal:	110.35 m	(3)			

C.1 : TRAMO 1 (PRINCIPAL)

{Sección 1}

{Subsección a}

Categoría: DEFINITIVO (1)

Tipo : Colgante (2)

Caract. Secundaria: (3)

{Subsección b}

Condición de borde: Otros (4)

{Subsección c}

Material Predom: Acero Estructural (5)

{Si N° de tramos > 1 y son desiguales, Sección 2}

C.2 : TRAMO 2

{Sección 2} (igual a Sección 1)

Categoría: (1)

Tipo : (2)

Caract. Secundaria: (3)

Condición de borde: (4)

Material Predom: (5)

C.3 : TABLERO DE RODADURA

{Sección 3}

{Subsección a}

LOSA

Material: Concreto Armado (1)

Espesor: 0.20 m (2)

Superficie de Desgaste: Asfalto (3)

Espesor de Sup.desgaste 0.05 m (4)

{Subsección b}

VGAS

Tipo: No aplicable (5)

Nº de Vigas (6)

Material (7)

Forma: (8)

Peralte: (9)

Separación/ejes (10)

Ancho-Base (11)

{Si Nº de tramos > 1 y son desiguales, Sección 4}

{Sección 4}

(igual a Sección 3)

C.4 : SUBESTRUCTURA

{Sección 5}

{Subsección a}

Elevación

Tipo:

Cantilever

(1)

Material:

Concreto Armado

(2)

Cimentación:

Tipo:

Zapata

(3)

Material:

Concreto Armado

(4)

Estribo Izquierdo

Estribo Derecho

Cantilever

(1)

Concreto Armado

(2)

Zapata

(3)

Concreto Armado

(4)

{Si N° de tramos > 1, continua Subsección b}

Pilares				
{Subsección b}				
Elevación	NO APLICA	Pilar 1	Pilar 2	Pilar 3, 4 y 5
Tipo:		(5)	(5)	(5)
Material:		(6)	(6)	(6)
Cimentación	NO APLICA			
Tipo:		Otros (7)	Otros (7)	Otros (7)
Material:		(8)	(8)	(8)
{Subsección c}				
Macizos/Cámaras de Anclaje				
Elevación	NO APLICA	Izquierdo	Derecho	
Tipo:		Macizo (9)	Macizo (9)	
Material:		Concreto Armado (10)	Concreto Armado (10)	
Cimentación	NO APLICA			
Tipo:		Otros (11)	Otros (11)	
Material:		(12)	(12)	

C.5 DETALLES

{Sección 6}

{Subsección a}

Barandas

Tipo	Postes y pasamanos (1)
Material	Acero (2)
Caract. Secundaria	2 pasamanos (3)

{Subsección c}

Apoyos

Tipo	(6)
Material	(7)
Ubicación	(8)
Número	(9)

{Subsección d}

NO HAY

Juntas de Expansión

Tipo	(10)
Material	(11)

{Subsección e}

Drenaje Calzada

Tipo	(12)
Material	(13)

{Subsección b}

Véredas y Sardineles

Ancho de Véreda	0.48m	(Igual a B7)
Altura Sardinel	0.20m	(4)
Material	Concreto	(5)

Apoyo 1 Apoyo 2

Eslabon y pin	Articulado Fijo
Acero	Acero
Estribo	Estribo
2	2

Planchas Deslizantes	Planchas Deslizantes
Metálico	Metálico

Tubo
Acero

C.6 : ACCESOS

{Sección 7}

	Acceso Izquierdo		Acceso Derecho
Longitud de Transición:	(1)		(2)
Alineamiento respecto al puente	Paralelo (3)		Paralelo (4)
Ancho de Calzada:	(5)		(6)
Ancho Total de Bermas	(7)		(8)
Pendiente Alta:	No (9)		No (10)
Visibilidad:	Buena (11)		Buena (12)

C.7 : SEGURIDAD VIAL

{Sección 8}

	Acceso Izquierdo		Acceso Derecho
Señal Informativa:	Si Cartel de puente (1)		Si Cartel de puente (2)
Señal Preventiva	No (3)		No (4)
Señal Reglamentaria	No (5)		No (6)
Señalización Horizontal:	Si Marcas en la Calzada (7)		Si Marcas en la Calzada (8)

C.8 : SOBRECARGA

{Sección 9}

Carga de Diseño:	Sin Información	(Igual a B6)	Carga Máxima Actual:	Sin Información	(1)	(Según estudio de transito)
Carga en el Futuro	HL93	(2)	Sobreesfuerzo:	SIN DATOS	(3)	
Señalización de Carga:	No tiene	(4)				

C.9 : RUTA ALTERNA

{Sección 10}

Tipo: Otras Rutas		(1)		(2)	
Vado	NO HAY		Puente Paralelo	NO HAY	
Dist de Puente:		(3)	Posibilidad a Construir:	Si	(9)
Periodo de Funcionamiento:		(4)	Longitud Total:		(10)
Profund de Aguas Minimas		(5)	Subestructura		(11)
Naturaleza del Suelo:		(6)	Tipo:		(12)
Variante Existente:		(7)			
Necesidad de Construirlo		(8)			

C 10 : CONDICIÓN DEL SECTOR DE LA CARRETERA

{Sección 11}

Cond.Carretera:

Mala

(1)

Evaluación : M.Sc. Ing. Nelson Pareja

SECCION (D) : DATOS TOPOGRAFICOS DE SUELOS E HIDROLOGICOS

D.1 : SUELO DE CIMENTACIÓN

{Sección 1}

Estribo Izq

Estribo Der

Pilar 1

Pilar 2

Pilar 3

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

Material

Conglomerado

Conglomerado

Comentarios

D.2 : NIVELES DE LAS AGUAS

{Sección 2}

Aguas Máximas: (1)

Periodo de Aguas Maximas: (2)

Aguas Mínimas: (3)

Periodo de Estiaje (4)

Aguas Extraordinarias: (5)

Frecuencia de Retorno (6)

Referido a la misma cota con que se ha medido el perfil longitudinal

Galibo determinado en Campo: (7)

Fecha (dd/mm/aa): (8)

Galibo obtenido del Plano: (9)

Galibo Aguas Máximas: (10)

D.3 : CAPACIDAD HIDRAULICA DEL PUENTE

{Sección 3}

Longitud Aceptable: (1)

Longitud Requerida: (2)

Altura Aceptable: (3)

Altura Adicional Requerida: (4)

Necesita Encauzamiento: (5)

Longitud de Encauzamiento: (6)

Socavación del Cauce: (7)

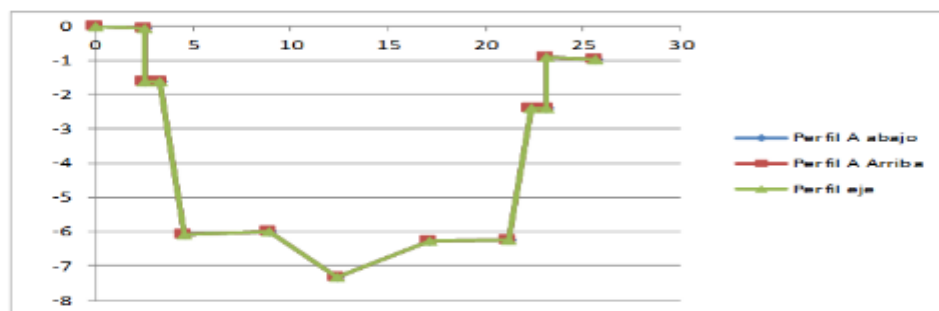
Profundidad de Socavación: (8)

D.4: PERFIL LONGITUDINAL DEL TERRENO

{Sección 4}

Num Ptos: 13 (1)

Pto fijo (2)



Distancia desde un Punto Fijo

(3)

Aguas Abajo

0
2.5
2.551
3.258
4.608
8.923
12.426
17.149
21.236
22.355
23.119
23.138
25.638

(4)

Aguas Arriba

0
-0.081
-1.615
-1.637
-6.084
-5.998
-7.343
-6.284
-6.263
-2.398
-2.397
-0.927
-0.966

(5)

Protección Contra Socavación:

No

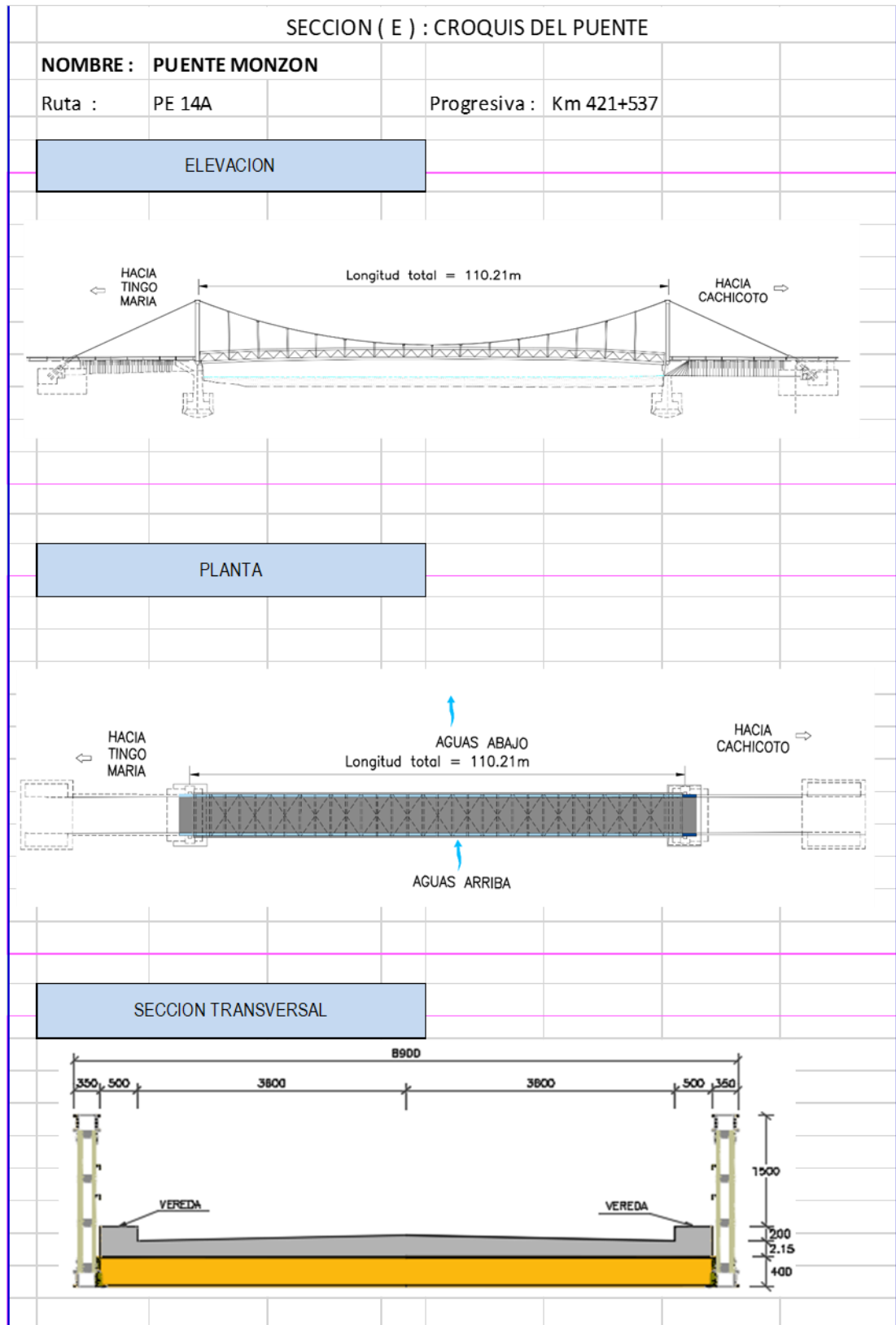
(6)

Tipo:

(7)

ANEXO 3

CROQUIS



ANEXO 4

RELACIÓN DE ELEMENTOS DEL PUENTE MONZÓN

SECCION (F) CONDICION DEL PUENTE									
F.1 : RELACION DE ELEMENTOS CONFORMANTES DEL PUENTE									
Nombre:	PUENTE MONZON								
Ruta:	PE 14A								
Progresiva:	#####								
DESCRIPCIÓN					Codigo	Metrado	UND.	Importancia	
I. SUPERESTRUCTURA									
Losa de concreto armado (Refuerzo longitudinal)					101		m3	1	
Bridas superior e inferior, Montantes y Diagonales de Acero					160		kg	1	
Cables Principales de Acero					180		kg	1	
Barras de Anclaje en puentes colgantes					181		und.	1	
Torres de Acero					182		kg	1	
Péndolas de Acero con Sockets					183		kg	1	
Accesorios (Sillas de Montar, Montura de Péndolas) en ptes colgantes					184		und.	1	
Vigas de Rigidez					185		kg	1	
Arriostres de Acero					186		kg	0.6	
II. SUBESTRUCTURA									
Elevación Cuerpo del Estribo de Concreto Armado					202		m3	1	
Elevación Alas del Estribo de Concreto Armado					205		m3	0.6	
III. DETALLES									
Capa Asfalto					301		m2	0.4	
Vereda Concreto					311		m2	0.2	
Apoyo Eslabón y Pin (Vigas Gerber)					329		und.	0.6	
Planchas Deslizantes					341		ml	0.4	
Barandas de Acero					353		ml	0.4	
Parapeto de Concreto Armado					354		ml	0.4	
Tuberías Metálicas					371		und.	0.4	
IV. CAUCE									
Márgenes del río					401		ml	0.6	
Lecho del río					402		ml	0.6	
V. ACCESOS									
Señalización					501		und.	0.2	
Visibilidad					530		ml	0.2	

ANEXO 5

CONDICIÓN GLOBAL DEL PUENTE MONZÓN

SECCION (F) CONDICION DEL PUENTE							
Puente :	PUENTE MONZON		Ruta :	PE 14A		Progresiva:	421+537
F.2 :CONDICION GLOBAL DEL PUENTE							
	1	Bueno		3	Preocupante	5	Pesimo
	0	Excelente		2	Regular	4	Malo
Inspector				Fecha de Inspeccion			
Supervisor				Fecha de Revision			
Elemento		Descripcion					
I. SUPERESTRUCTURA							
101	Losa de concreto armado (Refuerzo longitudinal)		Esta estructura se encuentra en buenas condiciones de servicio, en la superficie de fondo de losa se observan fisuras menores de 1.5mm de separación, solo existen algunas zonas localizadas que presentan decoloración y eflorescencia menor.				
160	Bridas superior e inferior, Montantes y Diagonales de Acero		Las bridas superiores e inferiores, montantes y diagonales de acero muestran pintura en mal estado y oxidación superficial, sin corrosión. Se observa presencia de moho, eflorescencia y humedad por intemperismo.				
180	Cables Principales de Acero		Los cables principales de acero muestran pintura en mal estado y leve oxidación superficial. Se observa presencia de moho, eflorescencia y humedad por intemperismo.				
181	Barras de Anclaje en puentes colgantes		Las barras de anclaje muestran pintura en mal estado y leve oxidación superficial. Se observa presencia de moho, eflorescencia y humedad por intemperismo.				
182	Torres de Acero		Las torres de acero muestran pintura en mal estado, oxidación superficial y existe una pérdida de sección perceptible, en un área aproximada de 0.01m2, menor al 1% del área total de una torre. Se observa presencia de moho, eflorescencia y humedad por intemperismo.				
183	Péndolas de Acero con Sockets		Las péndolas de acero con sockets muestran pintura en mal estado y oxidación superficial. Se observa presencia de moho, eflorescencia y humedad por intemperismo.				
184	Accesorios (Sillas de Montar, Montura de Péndolas) en ptes colgantes		Los accesorios muestran pintura en mal estado y oxidación superficial. Se observa presencia de moho, eflorescencia y humedad por intemperismo.				
185	Vigas de Rigidez		Las vigas de rigidez muestran pintura en mal estado y oxidación superficial. Se observa presencia de moho, eflorescencia y humedad por intemperismo.				
186	Arriostres de Acero		Los arriostres de acero muestran pintura en mal estado y leve oxidación superficial. Se observa presencia de moho, eflorescencia y humedad por intemperismo.				
II. SUBESTRUCTURA							
202	Elevación Cuerpo del Estribo de Concreto Armado		Las elevaciones de los estribos presentan humedad, decoloración y eflorescencia en los estribos. Se observan fisuras menores de 1.5mm de separación y disgregación del mortero en la pantalla de los estribos. En el estribo izquierdo se observa la presencia de un hormiguero y un desprendimiento de concreto mayor de 25mm de profundidad.				
205	Elevación Alas del Estribo de Concreto Armado		El ala aguas abajo del estribo izquierdo presenta deslizamiento de 5 centímetros, sin afectar las condiciones de tránsito en calzada de puente. El ala aguas abajo del estribo derecho presenta asentamiento sin afectar las condiciones de tránsito en la calzada del puente; el ala aguas arriba del estribo derecho e izquierdo se encuentra en buenas condiciones. Humedad, decoloración y eflorescencia, por intemperismo, en las caras de las alas de ambos estribos.				
III. DETALLES							
301	Capa Asfalto		La carpeta asfáltica se encuentra en buen estado de conservación. Sin embargo, se observa desgaste superficial del material sellante y fisuras menores en los bordes de la losa de aproximación.				
311	Vereda Concreto		Las veredas son de concreto armado. Existe decoloración y disgregación del mortero no mayores de 12mm de profundidad de concreto, sin exposición de armadura.				
329	Apoyo Eslabón y Pin (Vigas Gerber)		Los apoyos eslabón y pin muestran pintura en mal estado y leve oxidación superficial. Se observa presencia de moho, eflorescencia y humedad por intemperismo.				
341	Planchas Deslizantes		Estos elementos se ubican en los extremos de la losa del puente, entre el parapeto del estribo y la losa. La junta de dilatación se encuentra en buen estado de servicio, sin embargo, presenta oxidación superficial y material de relleno depositado en áreas delimitadas.				
353	Barandas de Acero		Las barandas son de acero, se observa deterioro por impacto, sin afectar su capacidad portante en un área delimitada.				
354	Parapeto de Concreto Armado		El parapeto es de concreto armado y es utilizado para los postes de las barandas de losa de aproximación de ambos accesos. Se observa un desprendimiento de concreto mayor de 20mm de profundidad, con exposición de armadura, en un área delimitada.				
371	Tuberías Metálicas		Los drenajes tienen la función de evacuar las aguas provenientes de las lluvias hacia el río o quebrada de tal manera que no se acumule en la superficie y no dañe a la superestructura. Para el caso de este puente, se aprecian las tuberías metálicas con leve obstrucciones. Las tuberías se encuentran en buen estado de conservación.				
IV. CAUCE							
401	Márgenes del río		Los márgenes del río se ven estables y, relativamente, bien definidos y alineados.				
402	Lecho del río		La pendiente del cauce es suave y la agradación es mínima.				
V. ACCESOS							
501	Señalización		La señalización en sus diversas formas es un componente muy importante para el buen servicio de los puentes, pues constituye elementos de seguridad para el usuario y protegen indirectamente a la estructura, se aprecia la señal informativa ubicados en el acceso izquierdo y derecho. Se observó un deterioro del panel de señalización.				
530	Visibilidad		La visibilidad con relación al puente desde el acceso derecho presenta restricción visual por las condiciones del trazado geométrico curvo, existe escasa vegetación en las márgenes de la calzada. El acceso izquierdo no presenta restricción visual.				

ANEXO 6

PANEL FOTOGRÁFICO

SECCION (F) CONDICION DEL PUENTE				
F.2 PANEL FOTOGRAFICO				
NOMBRE		PUENTE MONZON		
RUTA		PE 14A		
PROGRESIVA		Km 421+537		
LISTA DE FOTOGRAFIAS				
NRO.	FECHA	DESCRIPCION	DIGITAL	
001.jpg	4/04/2017	Vista del Puente Monzon desde aguas arriba.		
002.jpg	4/04/2017	Vista Puente Monzon desde aguas abajo.		
003.jpg	4/04/2017	Vista desde el acceso izquierdo.		
004.jpg	4/04/2017	Vista desde el acceso derecho.		
005.jpg	4/04/2017	Cartel informativo cercano al acceso izquierdo en buen estado		

SECCION (F) CONDICION DEL PUENTE				
F.2 PANEL FOTOGRAFICO				
NOMBRE		PUENTE MONZON		
RUTA		PE 14A		
PROGRESIVA		Km 421+537		
LISTA DE FOTOGRAFIAS				
NRO.	FECHA	DESCRIPCION	DIGITAL	
006.jpg	4/04/2017	Señal informativa ubicado en el acceso derecho, presenta el panel una abolladura.		
007.jpg	4/04/2017	Cámara de anclaje del acceso izquierdo en la dirección aguas arriba con presencia de humedad, moho y musgo adherido a la superficie de concreto.		
008.jpg	4/04/2017	Cámara de anclaje del acceso izquierdo en la dirección aguas abajo con presencia de moho, humedad y musgo adherida a la superficie de concreto.		
009.jpg	4/04/2017	Cámara de anclaje del acceso derecho en la dirección aguas arriba con oxidación en la superficie metálica y presencia de moho, humedad y musgo adherida a la superficie de concreto.		
010.jpg	4/04/2017	Cámara de anclaje del acceso derecho en la dirección aguas abajo con oxidación en la superficie metálica y presencia de moho, humedad y musgo adherida a la superficie de concreto.		

SECCION (F) CONDICION DEL PUENTE				
F.2 PANEL FOTOGRAFICO				
NOMBRE		PUENTE MONZON		
RUTA		PE 14A		
PROGRESIVA		Km 421+537		
LISTA DE FOTOGRAFIAS				
NRO.	FECHA	DESCRIPCION	DIGITAL	
011.jpg	4/04/2017	Señalización horizontal se aprecia buena visibilidad.		
012.jpg	4/04/2017	Superficie de rodadura en buen estado.		
013.jpg	4/04/2017	Junta de dilatación ubicado en el acceso izquierdo, con presencia de material suelto en la zona donde se instala el material sellante.		
014.jpg	4/04/2017	Junta de dilatación ubicado en el acceso derecho, con presencia de material suelto en la zona donde se instala el material sellante.		
015.jpg	4/04/2017	La superficie de rodadura de la losa de aproximación se encuentra en buena condición, se ubicada en el acceso izquierdo, existe acumulación de material suelto en las márgenes de la calzada.		

SECCION (F) CONDICION DEL PUENTE			
F.2 PANEL FOTOGRAFICO			
NOMBRE	PUENTE MONZON		
RUTA	PE 14A		
PROGRESIVA	Km 421+537		
LISTA DE FOTOGRAFIAS			
NRO.	FECHA	DESCRIPCION	DIGITAL
016 .jpg	4/04/2017	La superficie de rodadura de la losa de aproximación se encuentra en buena condición, se ubicada en el acceso derecho, existe acumulación de material suelto en las márgenes de la calzada.	
017 .jpg	4/04/2017	Tiranta del acceso izquierdo aguas arriba, se observa que existe desprendimiento de pintura y presencia de moho y musgo.	
018 .jpg	4/04/2017	Tiranta del acceso izquierdo aguas abajo, se observa que existe desprendimiento de pintura y presencia de moho y musgo.	
019 .jpg	4/04/2017	Tiranta del acceso derecho aguas arriba, se observa que existe desprendimiento de pintura y presencia de moho y musgo.	
020 .jpg	4/04/2017	Tiranta del acceso derecho aguas abajo, se observa que existe desprendimiento de pintura y presencia de moho y musgo.	

SECCION (F) CONDICION DEL PUENTE				
F.2 PANEL FOTOGRAFICO				
NOMBRE		PUENTE MONZON		
RUTA		PE 14A		
PROGRESIVA		Km 421+537		
LISTA DE FOTOGRAFIAS				
NRO.	FECHA	DESCRIPCION	DIGITAL	
021.jpg	4/04/2017	Columnas de anclaje correspondiente al acceso izquierdo, , se observa que existe desprendimiento de pintura, oxidación y presencia de moho y musgo.		
022.jpg	4/04/2017	Oxidación en la superficie metálica de la columna aguas arriba de la torre correspondiente al acceso izquierdo.		
023.jpg	4/04/2017	Columnas de anclaje correspondiente al acceso derecho, se observa que existe desprendimiento de pintura, oxidación y presencia de moho y musgo.		
024.jpg	4/04/2017	Oxidación en la superficie metálica la columna aguas abajo de la torre correspondiente al acceso derecho, se observa que existe desprendimiento de pintura y presencia de moho y musgo.		
025.jpg	4/04/2017	Tirantas y péndolas aguas abajo, se observa que existe desprendimiento de pintura, oxidación y presencia de moho y musgo.		

SECCION (F) CONDICION DEL PUENTE				
F.2 PANEL FOTOGRAFICO				
NOMBRE		PUENTE MONZON		
RUTA		PE 14A		
PROGRESIVA		Km 421+537		
LISTA DE FOTOGRAFIAS				
NRO.	FECHA	DESCRIPCION	DIGITAL	
026 .jpg	4/04/2017	Vereda y elementos metálicos aguas arriba.		
027 .jpg	4/04/2017	Oxidación en la superficie metálica de elementos bridas, montantes, diagonales y barandas aguas arriba cerca al acceso izquierdo.		
028 .jpg	4/04/2017	Oxidación en los elementos de conexión de la péndola aguas arriba cerca al acceso izquierdo.		
029 .jpg	4/04/2017	Oxidación en pernos de conexión en la parte central de los elementos metálicos aguas arriba.		
030 .jpg	4/04/2017	Severa oxidación en la bridas inferiores de la parte central de los elementos metálicos aguas arriba.		

SECCION (F) CONDICION DEL PUENTE				
F.2 PANEL FOTOGRAFICO				
NOMBRE		PUENTE MONZON		
RUTA		PE 14A		
PROGRESIVA		Km 421+537		
LISTA DE FOTOGRAFIAS				
NRO.	FECHA	DESCRIPCION	DIGITAL	
031.jpg	4/04/2017	Oxidación severa en la superficie metálica de elementos bridas, montantes, diagonales y barandas aguas arriba cerca al acceso derecho.		
032.jpg	4/04/2017	Vereda y elementos metálicos aguas abajo		
033.jpg	4/04/2017	Oxidación severa en la superficie metálica de elementos bridas, montantes, diagonales y barandas aguas abajo cerca al acceso derecho.		
034.jpg	4/04/2017	Oxidación en los elementos de conexión de la péndola aguas abajo cerca al acceso derecho.		
035.jpg	4/04/2017	Oxidación severa en pernos de conexión en la parte central de los elementos metálicos aguas abajo.		

SECCION (F) CONDICION DEL PUENTE				
F.2 PANEL FOTOGRAFICO				
NOMBRE		PUENTE MONZON		
RUTA		PE 14A		
PROGRESIVA		Km 421+537		
LISTA DE FOTOGRAFIAS				
NRO.	FECHA	DESCRIPCION	DIGITAL	
036.jpg	4/04/2017	Oxidación en la bridas inferiores de la parte central de los elementos metálicos aguas abajo.		
037.jpg	4/04/2017	Oxidación severa en la superficie metálica de elementos bridas, montantes, diagonales y barandas aguas abajo cerca al acceso izquierdo.		
038.jpg	4/04/2017	Elementos metálicos debajo de la superestructura cubiertas de material suelto y organico.		
039.jpg	4/04/2017	Presencia de moho y musgos adheridos a los elementos de conexión de bridas inferiores, largueros y vigas transversales aguas abajo.		
040.jpg	4/04/2017	Fondo de losa en buen estado.		

SECCION (F) CONDICION DEL PUENTE			
F.2 PANEL FOTOGRAFICO			
NOMBRE	PUENTE MONZON		
RUTA	PE 14A		
PROGRESIVA	Km 421+537		
LISTA DE FOTOGRAFIAS			
NRO.	FECHA	DESCRIPCION	DIGITAL
041.jpg	4/04/2017	Fisura longitudinal por flexión cerca de 40.0 centímetros del estribo izquierdo	
042.jpg	4/04/2017	Estribo izquierdo con presencia de hongos, musgos y vegetación sobre la superficie de las alas	
043.jpg	4/04/2017	Presencia de moho, musgos y suciedad adherida a la superficie de concreto de la margen superior del estribo izquierdo.	
044.jpg	4/04/2017	Presencia de panel de insectos adherido a la superficie de concreto cerca al dado de concreto central en la pantalla del estribo izquierdo.	
045.jpg	4/04/2017	Fisura vertical a 40.0 centímetros a la derecha de la parte central de la pantalla de estribo izquierdo.	

SECCION (F) CONDICION DEL PUENTE				
F.2 PANEL FOTOGRAFICO				
NOMBRE		PUENTE MONZON		
RUTA		PE 14A		
PROGRESIVA		Km 421+537		
LISTA DE FOTOGRAFIAS				
NRO.	FECHA	DESCRIPCION	DIGITAL	
050.jpg	4/04/2017	Presencia de moho y musgos adheridos a la superficie de concreto de la margen izquierda y margen superior del estribo derecho.		
051.jpg	4/04/2017	Presencia de moho y musgos adheridos a la superficie de concreto de la margen derecha y margen superior del estribo derecho.		
052.jpg	4/04/2017	Presencia de panales de insectos adheridos a la superficie de la pantalla del estribo derecho.		
053.jpg	4/04/2017	Material suelto acumulado y presencia de abundante vegetación en la cajuela del estribo derecho.		
054.jpg	4/04/2017	Fisura vertical a 1.0 metro a la derecha de la parte central la pantalla del estribo derecho.		

SECCION (F) CONDICION DEL PUENTE			
F.2 PANEL FOTOGRAFICO			
NOMBRE	PUENTE MONZON		
RUTA	PE 14A		
PROGRESIVA	Km 421+537		
LISTA DE FOTOGRAFIAS			
NRO.	FECHA	DESCRIPCION	DIGITAL
046.jpg	4/04/2017	Deslizamiento de 5.0 centímetros del ala derecha del estribo izquierdo.	
046A.jpg	4/04/2017	Asentamiento de 30cm y deslizamiento de 35cm del ala aguas abajo del estribo derecho.	
047.jpg	4/04/2017	Material suelto acumulado y material orgánico en la cajuela del estribo izquierdo.	
048.jpg	4/04/2017	Apoyo metálico aguas abajo en la cajuela del estribo izquierdo cubierto de suciedad.	
049.jpg	4/04/2017	Estribo derecho con presencia de abundante vegetación en los márgenes	

SECCION (F) CONDICION DEL PUENTE				
F.2 PANEL FOTOGRAFICO				
NOMBRE		PUENTE MONZON		
RUTA		PE 14A		
PROGRESIVA		Km 421+537		
LISTA DE FOTOGRAFIAS				
NRO.	FECHA	DESCRIPCION	DIGITAL	
055.jpg	4/04/2017	Pérdida considerable de material de relleno en el ala derecha del estribo derecho.		
056.jpg	4/04/2017	Vista del cauce del río.		
057.jpg	4/04/2017	Tubería de drenaje metálica aguas arriba obstruida.		
058.jpg	4/04/2017	Tubería de drenaje metálica aguas abajo obstruida.		
059.jpg	4/04/2017	Vista de tuberías de drenaje metálica de longitud larga en el fondo de losa aguas arriba.		

ANEXO 7

CONDICIÓN ESTADÍSTICA DEL PUENTE

[illegible]