



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación del puente Lucas Chacana mediante métodos
convencionales – Región Junín en 2019”.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTOR:

Martha Roxana Aylas Peralta (ORCID: 0000-0003-2743-1444)

ASESOR:

Dr. Abel Alberto Muñiz Paucarmayta (ORCID: 0000-0002-1968-9122)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, Pablo y Martha, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, este logro se los debo a ustedes.

A mi hermano Pablo A., por su cariño y apoyo, durante todo este proceso.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A todos mis amistades, que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

Agradecimiento

La autora expresa su profundo agradecimiento a las personas que contribuyeron con sus valiosas sugerencias, críticas constructivas, apoyo moral e intelectual para realizar la presente tesis:

A la Universidad César Vallejo por ser parte fundamental de mi formación académica y profesional, así mismo a todos los profesores que me brindaron conocimientos.

Al Dr. Ing. Muñiz Paucarmayta Abel Alberto, por su asesoría, sus conocimientos son aporte en mi desarrollo profesional.

Página del Jurado

Declaratoria de Autenticidad

Declaración de Autenticidad

Yo, Martha Roxana Aylas Peralta, identificada con DNI N° 41662652, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación anexada a la presente tesis, es original y de fuentes veraces.

Asimismo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que se expone en la presente tesis son originales.

Por lo expuesto, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 20 de Julio del 2019.



Martha Roxana Aylas Peralta
DNI N° 41662652

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	16
2.1 Tipo y diseño de investigación	17
2.2 Operacionalización de variables	17
2.3 Población, Muestreo y Muestra	18
2.4 Técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	19
2.5 Procedimiento	21
2.6 Métodos de análisis de datos	22
2.7 Aspectos éticos	22
III. RESULTADOS	23
IV. DISCUSIONES	32
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES.....	37
REFERENCIAS	39
ANEXOS	45

RESUMEN

La presente investigación titulada “Evaluación del puente Lucas Chacana mediante métodos convencionales – Región Junín en 2019”, tiene como objetivo evaluar al puente mediante métodos convencionales. La metodología que presente es de nivel explicativo de diseño no experimental.

Luego de la evaluación del puente se obtuvo los siguientes resultados, según el LRFR el valor de RF es de 2,22, según SCAP un valor de 2,41 y el método adaptado un valor de 2 indicando su nivel de vulnerabilidad es baja.

Llegando a una conclusión que el puente Lucas Chacana a nivel estructural se encuentra aceptable pero si requiere un mantenimiento.

Palabras claves: Puente, LRFR, flexión, cortante, SCAP.

ABSTRACT

The present titled investigation “Evaluation of the bridge Lucas Chacana by means of conventional methods – Region Junín in 2019”, takes as a target to evaluate to the bridge by means of conventional methods. The methodology that it presents is of explanatory level of not experimental design.

After the evaluation of the bridge the following results were obtained, according to the LRFR the value of RF is 2,22, according to SCAP a value of 2,41 and according to the analysis of structural vulnerability adapted for bridges it indicates a value of 2 interpreting a condition or the regular state.

Coming to a conclusion that the bridge Lucas Chacana at structural level is acceptable but if it needs a maintenance.

Keywords: Bridge, LRFR, flexion, cutting, SCAP.

I. INTRODUCCIÓN

REALIDAD PROBLEMÁTICA.

Según el MTC, nos indica que los puentes son estructuras que son parte de los caminos, las carreteras y líneas férreas, tienen gran importancia en el desarrollo y progreso de la sociedad, los diseños de los puentes dependerán de la función y la naturaleza donde se construye, por ello la importancia de su investigación, para la construcción y mantenimiento estructural así evitar que pierda su resistencia pudiendo llegar a un colapso parcial o total.

Según el profesor Han (2015) nos indica que, en la ingeniería vial, la conservación y el mantenimiento, son actividades muy importantes. Para llevar a cabo la conservación de una red de carreteras se debe tener en cuenta a los puentes y estructuras. En mayo del 2015 la carretera M-527 en Madrid colapsó el puente sobre el río Guadarrama, este da referencia a la falta de conocimiento estructural del puente, se indicó que con previo mantenimiento se hubiese prevenido este colapso, no hubo daños personales pero si la interrupción del camino.

Según el MTC (2006) nos indica parte de la población peruana se encuentra en zona rural por ello las carreteras son importantes para la integración e interconexión del país. Por ello es importante que estas permanezcan en buen estado para la transitabilidad. Estas obra de arte son vulnerables en una carretera, estos son importantes para la continuidad del servicio de transporte. Las condiciones de los puentes pueden variar considerablemente. Muchas estructuras tienen más de 50 años de uso, se pueden observar que sufren daños por falta de mantenimiento que por su antigüedad. Lo que origina el deterioro de los puentes puede ser ocasionado por las sobre cargas, la influencia del ambiente y fenómenos naturales. (pág. 3)

El proyecto de investigación del puente Lucas Chacana que se ubica en el distrito de Huayhuay sobrepasa al río Andaychacua, con una longitud de 14 metros, su ancho de calzada es de 3.65 metros, esto nos indica que es de un carril. El material construido del puente concreto, tipo viga losa, las dimensiones de la superestructura son; la losa tiene un espesor de 0.25m y la viga de 0.65m, la dimensiones de la subestructura, ambos estribos tienen una elevación de 3.8 m, se ha diseñado por el método AASHTO el cual se diseña para soportar una sobrecarga HL 93 soportando 48 toneladas.

Este puente es una conexión importante para la comunidad, este distrito tiene actividad minería y ganadera principalmente. En la zona de investigación se encuentra la minera Volcan, esta empresa cuenta con vehículos de carga liviana y pesada, las cuales afectan el deterioro de la carretera incluyendo al puente Lucas Chacana debido a que el puente ha sido diseñado para soportar una menor carga establecido en la norma ASSHTO y MBA.



Figura1 Puente Lucas Chacana P.K. 62+260

Fuente: Elaboración propia



Figura2 Estructura del puente Lucas Chacana P.K. 62+260

Fuente: Elaboración propia

TRABAJOS PREVIOS

Antecedentes nacionales

(Barrantes, 2017) En la tesis de grado *titulado* “Análisis de la vulnerabilidad estructural del puente de la av. Pakamuros de la ciudad de Jaén - Cajamarca” tiene como *objetivo*; el análisis de vulnerabilidad estructural del puente, indicar con porcentajes las áreas afectadas. Su *metodología* corresponde a una investigación cuantitativa, obteniendo los siguientes *resultados*, este puente muestra fisuras (25.67%), desgaste por abrasión (19.66%), grietas (11.53%), desprendimientos (11.20%), descascaramiento (6.57%), filtración (6.37%), eflorescencia (5.80%) y corrosión del acero en el concreto (2.52%), el nivel de vulnerabilidad nos indica un 62.05% en el margen derecho, y un 54.38% en el margen izquierdo. Finalmente tiene como *conclusión* que este puente resulta teniendo una vulnerabilidad alta 3.

(Macedo, 2018) En la tesis de grado *titulado* “Evaluación Estructural Mediante el Método LRFR en Puentes de Concreto y Reforzamiento en el Puente Chancay, Distrito de Chancay, 2018” tiene como *objetivo*, la evaluación estructural y reforzamiento del puente Chancay mediante el método LRFR. Su *metodología* corresponde a una investigación cuantitativa de diseño no experimental, obtiene los siguientes *resultados*, mediante la inspección de campo y la evaluación se obtuvo que las vigas necesitan ser reforzada el valor inicial de RF 0.97 y el valor RF final con el reforzamiento es de 1.31. Finalmente tiene como *conclusión*, el puente Chancay se encuentra en mal estado, presentando fallas por flexión y corte, por ello se requiere un reforzamiento con fibra de carbón, el cual es eficiente y fácil de instalar, al analizar con la FRP incrementa la resistencia a flexión.

(De la Vega, 2016) En la tesis de grado *titulado* “Evaluación y rehabilitación de puentes vehiculares de la carretera Central utilizando el MBE – AASHTO en el 2016” tiene como *objetivo*; en desarrollar la evaluación y rehabilitación de puentes vehiculares de la carretera central. Su *metodología* corresponde a una investigación cuantitativa y tipo de investigación aplicada, obtiene los siguientes *resultados*, la evaluación se realizó a tres puentes, puente Pan de Azúcar, el factor de capacidad para la tensión fue de 0.5 y compresión 0.8, puente San Félix el factor de capacidad para la tensión fue de 0.7 y compresión 0.5 y puente Paucartambo el factor de capacidad para la tensión fue de 0.3 y compresión 0.5. Finalmente tiene como *conclusión*, los puentes Pan de Azúcar y San

Félix necesita reforzamiento debido a que su factor es menor a uno y mayor a 0.5, el puente Paucartambo su factor de capacidad es menor a 0.5 el cual indica que el puente requiere realizar un nuevo diseño y cambio de estructura.

(Farfán, 2018) En la tesis de grado *titulado* “Determinación y evaluación de las patologías del concreto armado en los elementos estructurales del puente vehicular Simón Rodríguez, con una longitud de 423.80 mts, en el distrito de Amotape, provincia de Paita, departamento de Piura, Abril - 2018” tiene el *objetivo*; determinar y evaluar los tipos de daños que sufre el concreto armado en los elementos estructurales del puente e indicar su rango de clasificación. Su *metodología* es cualitativa del tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal, obtiene los siguientes *resultados*, el puente vehicular Simón Rodríguez con una longitud de 423.8m presenta fisuras (33.05%), seguido de Eflorescencia (19.34%), Desgaste superficial (11.97%), Desprendimientos (11.95%), Pulimento de agregados (8.99%), Filtración (Humedad) (5.19%), Desintegración (3.77%), Impactos (1.41%), Corrosión por picaduras (1.03%) y finalmente Grietas (0.84%), son las patologías de mayor incidencia en los elementos estructurales del puente. Obteniendo una *conclusión* que el puente Simón Rodríguez tiene una severidad regular describiendo que existe un deterioro, desprendimientos, socavación, pero no afecta la capacidad portante y/o de servicios. Hay necesidad de reparaciones menores.

(Moreno, 2013) En la tesis de grado *titulado* “Nivel del deterioro estructural en el puente de concreto, puente Orellana – Jaén” tiene como *objetivo* es determinar el nivel de deterioro de la estructura. Su *metodología* de la presente es cuantitativa. Presentado como *resultados* el índice de condición del puente (ICP), 3.16 en la estructura, 3.56 en la superestructura y 3.31 3.31; este resultado indica los siguientes daños en el puente; agrietamientos, baches, desgaste debido al incremento de tráfico, falta de recubrimiento, deformaciones, corrosión de elementos de acero, falta de juntas en el pavimento, socavación y erosión. Obteniendo como *conclusiones*: el puente Orellana se encuentra en un estado regular y requiere un mantenimiento y conservación para prevenir daños, el deterioro del puente afecta la capacidad y la serviciabilidad del elemento, el acero presenta corrosión general, grietas por fatiga y fallas en las juntas, el concreto muestra agrietamientos, pérdidas de recubrimiento tanto en la losa como en vigas.

Antecedentes internacionales

(Tadeu & Lenz , 2011) En el artículo de investigación *titulado* “Identification and analysis of pathologies in bridges of urban and rural roads”, el artículo tiene como *objetivo* evaluar las condiciones de conservación de los puentes pequeños y medianos de la región urbana y rural de Campinas Brasil. Las manifestaciones patológicas y el mantenimiento preventivo en los puentes descritos en el artículo. Obteniendo los *resultados* el primer puente mixto y estribos de mampostería tipo gravedad, las recomendaciones de los autores es reemplazar la superestructura por otra compuesta de hormigón la cual tendrá mejor resistencia que beneficiará a una mayor carga. El segundo puente lo describe, la estructura completa es de hormigón reforzado con un sistema estructural, un puente losa soportado en las juntas por hormigón reforzado, los autores nos indican que este puente es muy transitado por lo cual presenta deficiencia en su drenaje, contraríeles y pavimento, lo cual requiere mantenimiento. El tercer puente tiene una estructura es de hormigón reforzado y se divide en dos partes, por lo que presenta un pilar central en medio del río, este puente requiere un mantenimiento por lo que presenta desprendimiento del hormigón lo que expone al acero y se observa la corrosión de este, el drenaje es deficiente por lo que su permeabilidad es deficiente. El cuarto puente se encuentra en estado crítico por la presencia de humedad, las juntas de hormigón presentan aglomeraciones, los autores *concluye* que el mantenimiento estructural del puente puede prevenir las patologías del concreto, el puente no solo tiene fallas por el diseño o por los parámetros de calidad.

(Bustamante & Gonzales, 2014) En el trabajo de investigación *titulado* “Evaluación, diagnóstico y propuesta de intervención para la patología del puente Román ubicado en el barrio Manga”, tiene como *objetivo* determinar el estado actual de la estructura realizando inspecciones visuales y ensayos no destructivos para plantear propuestas de intervención para su mantenimiento y rehabilitación. Su *metodología* es cuantitativa. Los *resultados* son el puente de cuatro pilas porticadas 3 en el cauce y 1 en tierra firme muestran descascaramiento del concreto por la eflorescencia y ataques de tipos biológicos, la superficie del pavimento se encuentra con un 30% de lesiones por ahuellamiento y un 50% de fisuras longitudinales mostrando una pérdida de asfalto a un 83% los ensayos no destructivos respecto con fenolftaleína estaba carbonatada un 70% el resto muestra una tonalidad rosa, las vigas o pilas descritas muestran una disminución de resistencia respecto a su diseño. Teniendo como *conclusión*, el puente requiere reparación y un mantenimiento.

(Alvares, Castillo y Vargas, 2014) en la exposición en el congreso de ingeniería civil, CIC 2014 titulado “Evaluación de la capacidad de carga viva vehicular de puentes en Costa Rica”, tiene como **objetivo** presentar la metodología LRFR para evaluar la capacidad de carga viva vehicular de los puentes en la red vial nacional de costa rica. Obtuvo los siguientes **resultados**, la evaluación de los puentes de concreto de 9 y 15 metros y acero de 21 y 27 metros obtuvo su factor de capacidad $FC \leq 1$ para el nivel de carga de diseño esto indica que no tiene la capacidad para soportar la carga e diseño HL-93, los puentes de acero presenta un valor de $FC \geq 1$ para el nivel de carga de diseño esto indica que tiene la capacidad para soportar la carga e diseño HL-93. Teniendo como **conclusión**, la evaluación de la capacidad de carga mediante el método LRFR representa una alternativa rápida y sencilla que se puede aplicar en Costa Rica, complementando a las inspecciones realizadas a los puentes.

(Contreras y Reyes, 2014) en el **título** de investigación “Evaluación, diagnóstico patológico y propuesta de intervención del puente Romero Aguirre” tiene como **objetivo**, es evaluar y diagnosticar los daños que presenta el puente Romero Aguirre, usando el manual para la inspección Visual de puente y pontones de INVIAAS (2006) y sus propuestas de intervención, obtuvo los siguientes **resultados**, los daños encontrados en el puente Romero Aguirre fueron en barandas, andenes, vigas y pilas, se realizó mediante fichas indicando las afecciones de daños y lesiones. Teniendo como **conclusiones**, después de la evaluación los autores presenta una lista de propuestas de intervención como las barandas presentan corrosión y requieren un reemplazo total, las pilas de este puente se encuentra con un nivel de severidad leve la cual requiere rehabilitación y luego hacer un mantenimiento periódico, las vigas luego de la inspección se encuentra algunos daños los cual se debe tomar medidas de corrección.

TEORÍA RELACIONADA AL TEMA

Evaluación del puente

Según (Muñoz, 2005) indica que la conservación de los puentes es necesario por ello se requiere métodos para la evaluación, indicando las anomalías que pueda presentar. La evaluación puede variar según el país y deben tener un buen manejo de las normas. 210p.

Según nos indica Muñoz, la evaluación del puente es necesario, las estructuras son vulnerables al paso de los años, eso incluye a las estructuras de concreto. La siguiente tabla nos informa sobre la condición global de puente.

Componentes Estructurales

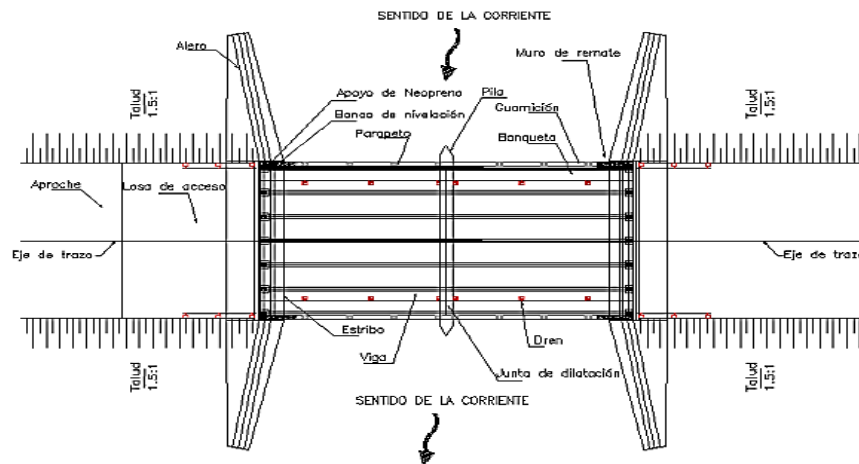


Figura 3 Componentes estructurales, vista en planta

Fuente: https://www.bibliocad.com/es/biblioteca/partes-de-un- puente_110049/#

Superestructura

Según Claro y Meruvia (2004, pág. 34) nos indica que está compuesta por el tablero y estructura portante.

- **Tablero:** su función principal es portar las cargas vivas, de material de concreto, madera o metálico, reposa en las vigas principales o a través de largueros.
- **Estructura portante o estructura principal:** elemento importante que resiste el puente, parte de las vigas, diafragmas, aceras, postes, pasamanos, capa de rodadura y si el puente fuera de ferrocarril tendría rieles.

Subestructura

Según Aramis (2006, pág. 02) Nos informa sobre la subestructura tiene como función servir de apoyo a la superestructura, transfiriendo las cargas a las cimentaciones y al terreno de cimentación, compuesto por estribos o pilares

- **Estribos:** son soportes en los extremos del puente, su material es de concreto ciclópeo (armado), tierra armada o reforzada, gaviones, también puede ser de sistema semiprefabricados de concreto armado.

- **Pilares:** de material de concreto armado, metal o ambas. Se puede ubicar en el interior de lecho o cerca al lecho de río.

Elementos de apoyo

Se encuentra entre la superestructura y subestructura, teniendo la función de transferir las cargas. Generalmente son elastómeros o conocido como neopreno o metálicos. Tienden a soportar cargas verticales y horizontales los tipos son fijos y móviles, (Aranis, 2006)

Primer método convencional – Load and Resistance Rating Factor (LRFR) – Factor de Clasificación de Carga y Resistencia, este método de evaluación da como el resultado del proceso de cálculo Rating Factor (RF), lo que refiere en la capacidad del puente para transportar las cargas. Es descrito por ODOT LRFR Manual – 2018 (pp34-36).

El RF (Rating Factor) – Factor de Clasificación es la relación entre la capacidad de carga disponible y la carga producida por el vehículo.

$$RF = \frac{\text{Capacidad de cargar disponible}}{\text{carga del vehiculo considerado}}$$

Ecuación LRFR:

$$RF = \frac{C - (\gamma_{DC})(DC) - (\gamma_{DW})(DW) \pm (\gamma_P)(P)}{(\gamma_L)(LL + IM)} \dots \text{ec. 1}$$

RF = Factor de Relación

C = Capacidad resistente de la estructura

γ_{DC} = LRFD para el peso de los componentes estructurales

DC = Peso propio de los componentes estructurales

γ_{DW} = LRFD para el peso de la superficie de desgaste

DW = Peso de la superficie de desgaste

γ_P = LRFD para las cargas permanentes diferentes al peso propio

P = carga permanente además de cargas muertas

γ_L = LRFD para la sobrecarga vehicular

LL = Efecto de carga en vivo del vehiculo

IM = asignacion de carga dinamica

El estado de fuerza limite

$$C = \phi_C \times \phi_S \times \phi \times R_n \dots \text{ec. 2}$$

Donde:

ϕ_C = Condition Factor

ϕ_S = System Factor

$\phi = \text{AASHTO LRFD Resistance Factor}$

Llos índices se encuentra en anexos

Segundo método convencional – Sistema computarizado de administración de puentes (SCAP) del Ministerio de transporte y comunicaciones MTC.

Para iniciar se tendrá el concepto de condición estadística según el MTC, es un número que califica la situación del puente y de cada uno de los elementos, expresa en porcentajes los cuales se puede dar una escala del 0 a 5.

Esta condicione está relacionada directamente con las necesidades de la reparación o sustitución del elemento.

Inspección:

Es el conjunto de acciones en gabinete y campo, la recopilación de información utilizaremos el formato desarrollado para el Sistema Computarizado de Administración de Puentes - SCAP, lo cual ayudara a tomar datos o inspección, así como la calificación de daños o evaluación. Los documentos de cada puente estar compuesto por las fichas que se encuentra en anexos.

Se tendrá la información de la estructura, con datos estructurales e historia, información de la zona, tráfico y evaluación de cargas.

Las estructuras se deterioran debido a causas internas y externas, por ejemplo la carbonatación la ausencia de control de cargas, incremento de sobrecarga, impacto vehicular o fluvial, erosión, socavación, lo cual se debe realizar control y vigilancia a la estructura.

Al realizar el inventario se debe tener en cuenta los alcances de geométricos de la estructura (planos, secciones, etc.) y patologías (fisuras, deformación, degradación, corrosión, etc.)

La frecuencia de inspección: según descrito por la guía para inspección, evaluación y mantenimiento de puentes, pude ser evaluado si se observa alto transito no pasar del año,

pero si el puente se encuentra sobre rio debe ser inspeccionado en época de estiaje, y no debe pasar de los 3 años.

Se puede definir tres clases de inspección:

Inspección rutinaria, realizada cada año o dos como máximo, la cual será visual y física.

Inspección periódica o principal, se realiza cada dos o cinco años como máximo, aquellos puentes que presentan mayores deterioros los que requieren trabajos de mayor envergadura, los cual será una inspección visual y física pero se puede contratar los servicios de ensayos destructivos y no destructivos.

Inspección especial: son puentes que presentan gran daño o deterioro los que requieren trabajos de rehabilitación (refuerzos) o reemplazo parcial o total, esta inspección requiere un plan previo para realizar un trabajo.

Evaluación:

Son los procedimientos para evaluar las estructuras, mediante el método de SCAP.

En anexos se encuentra la ficha de la clasificación de condición del puente y sus recomendaciones

En anexos se encuentra tabla parámetros de condición.

Conservación o Mantenimiento

Se refiere al conjunto de acciones ejecutadas para conservar la capacidad estructural del puente, en su estado original sin realizar alguna modificación de diseño. Teniendo como objetivo principal de conservar las condiciones de servicio del puente.

Tercer método convencional – método adaptado, este método se tendrá como base a la tesis análisis de la vulnerabilidad estructural del puente de la av. Pakamueros de la ciudad de Jaén - Cajamarca”

En la evaluación del puente, indica los resultados de cada muestra; los tipos de daño, el nivel de vulnerabilidad y el porcentaje total del área afectada.

El autor de la tesis uso a criterio el análisis en puentes, se requirió adatar los niveles de vulnerabilidad de viviendas del Instituto Nacional de Defensa Civil INDECI, lo cual

resulta una ficha de inspección para conocer el nivel de vulnerabilidad siendo su propuesta de análisis.

Tabla 1 Nivel de Vulnerabilidad adaptado para Puentes.

Nivel	Grado	Valor
VB (Vulnerabilidad Baja)	1	< 25%
VM (Vulnerabilidad Media)	2	De 25% a 50%
VA (Vulnerabilidad Alta)	3	De 50% a 75%
VMA (Vulnerabilidad Muy Alta)	4	De 75% a 100%

Fuente: Barrantes, 2014

La vulnerabilidad estructural del puente se estimara de acuerdos a los siguientes parámetros: Procesos Constructivos, Patologías y Daños encontrados, Comportamiento Estructura

Tabla 2 Parámetros Propuestos para Analizar la Vulnerabilidad Estructural del Puente

Procesos Constructivos (20%)		Patologías y Daños Encontrados (40%)		Comportamiento Estructural (40%)	
Bueno	1	Bajo	1	Adecuado	1
Regular	2	Regular	2	Aceptable	2
Malo	3	Alto	3	Inadecuado	3
Muy Malo	4	Muy alto	4	Propenso al colapso	4

Fuente: Elaboración propia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Problema General

- ¿Cuál es el estado de servicio del puente Lucas Chacana mediante los métodos convencionales – Región Junín en 2019?

Problema Específico

- ¿En qué condición se encuentra el puente Lucas Chacana mediante el método LRFR - Región Junín en 2019?
- ¿Qué estado de conservación presenta la superestructura del puente Lucas Chacana mediante el sistema computarizado de administración de puentes (SCAP) – Región Junín en 2019?
- ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad estructural mediante el método adaptado en el puente Lucas Chacana – Región Junín en 2019?

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

Justificación Práctica

La presente investigación se realizara el análisis del puente de concreto el cual se evaluará la estructura empleando herramientas de medición directa en el campo, la recopilación de datos, esta evaluación será precisa determinando el estado actual del puente de concreto.

Justificación Metodológica

Para la presente investigación el procedimiento para la evaluación del puente Lucas Chacana mediante métodos convencionales, se inicia con la inspección en campo mediante la recolección de datos, toma de fotos. Realizado esto se procede al proceso de llenado de las fichas de los métodos, obteniendo la evaluación del estado actual del puente.

Justificación Social:

El presente proyecto de investigación, beneficiará a la sociedad, informado el estado actual del Puente Lucas Chacana, si este se encuentra en buen estado para su funcionamiento. Los beneficiados seria la sociedad, tanto los transeúntes como los vehículos.

Importancia:

El presente proyecto de investigación, se realiza con la finalidad de evaluar el estado actual del puente, ya que el puente ha sido diseñado para soportar una carga de 32,5 ton. (HS 20). Donde actualmente la norma AASHTO y el MBA evaluación de puentes nos indican que dichos puentes deben ser diseñados para soportar una carga mayor o igual a 48 ton.

DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Delimitación Conceptual

Para realizar la investigación se utilizara las fichas de recolección de datos de campo, basado en la guía para inspección de puentes del MTC (Directiva N 01-

2006-MTC/14), se realizara los ensayos básicos para el análisis de las características del puente de concreto viga losa en su estado actual.

Delimitación Espacial

La presente investigación se realizara en el puente Lucas Chacana se encuentra ubicado en el tramo Emp. Ruta PE-22 Km. 101+379 (Rio Blanco) – Emp. Ruta PE-3S Km. 21+918 (Hurai). Se ubica en la provincia de Yauli que pertenece al departamento de Junín distrito Huayhuay.

Delimitación Temporal

El presente estudio se realizara la evaluación del puente Lucas Chacana mediante las fichas de recolección de datos las cuales se basan del manual de puentes del MTC esta evaluación se realizara durante el primer semestre del presente año

HIPÓTESIS

Hipótesis General

- El estado de servicio del puente Lucas Chacana es aceptable mediante métodos convencionales – Región Junín en 2019.

Hipótesis Específico

- La condición del puente Lucas Chacana es aceptable mediante el método LRFR – Región Junín en 2019.
- El estado que presenta el puente Lucas Chacana mediante el sistema computarizado de administración de puentes (SCAP) es regular – Región Junín en 2019.
- El nivel de vulnerabilidad estructural mediante el método adaptado es media en el puente Lucas Chacana – Región Junín 2019.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar el estado de servicio del puente Lucas Chacana mediante métodos convencionales – Región Junín en 2019.

Objetivo Específicos

- Determinar la condición del puente Lucas Chacana mediante el método LRFR – Región Junín en 2019.
- Determinar el estado de la superestructura del puente Lucas Chacana mediante el sistema computarizado de administración de puentes (SCAP) – Región Junín en 2019.
- Estimar el nivel de vulnerabilidad estructural mediante el método adaptado en el puente Lucas Chacana– Región Junín en 2019.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo

Según (Behar, 2008 p. 20) La investigación aplicada se encuentra vinculada con la investigación básica, la cual se caracteriza con la utilización de los conocimientos que se adquieren durante el proceso de investigación.

Según lo descrito por Behar, el presente proyecto de investigación se trata de *tipo aplicada*, el cual se tendrá que evaluar el puente mediante los métodos convencionales, los cuales al adquirir el conocimiento se podrá describir en qué estado se encuentra el puente Lucas Chacana.

DISEÑO

Según (Carrasco, 2005 pp 71 - 72). El diseño no experimental se refiere cuando las variables carecen de alguna manipulación intencional, se analiza y estudia los hechos como fenómenos de la realidad después de su ocurrencia, en un determinado tiempo.

Descrito anteriormente el presente proyecto de investigación, se define como diseño *no experimental – transversal*, se realiza mediante los métodos convencionales, lo cual se interpreta que las variables no se modificará, se realizara mediante métodos convencionales en un tiempo determinado

2.2 Operacionalización de variables

Identificación de Variables

- **Variable 1 (Independiente):** Evaluación del puente
- **Variable 2 (Dependiente):** Métodos Convencionales.

Operacionalización de Variables

En la siguiente tabla se observa en resumen la definición conceptual y operacional de cada variable dividiéndolo en sus dimensiones e indicadores.

Tabla 3Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
EVALUACIÓN DE PUENTE	Según (Muñoz, 2005) indica que la conservación de los puentes es necesario por ello se requiere métodos para la evaluación, indicando las anomalías que pueda presentar.	La variable evaluación de puente se analizará en función de sus dimensiones tales como componentes estructurales y carga de diseño, que a su vez se dividen en tres indicadores.	Componentes estructurales	Superestructura Subestructura Elementos de apoyo
			Cargas de diseño	Carga viva móvil Carga permanente
MÉTODOS CONVENCIONALES	Se refiere a un proceso para obtener un resultado mediante a un proceso común para realizar la evaluación	La variable métodos convencionales se analizará en función de sus dimensiones tales como LRFR, SCAP, método adaptado, que a su vez se dividen en tres indicadores.	Load And Resistance Rating Factor (LRFR)	Ficha de Campo Momento Flector Fuerza Cortante
			Sistema Computarizado de Administración de Puentes (SCAP)	Componentes del puente Grado de conservación del puente Plan de mantenimiento.
			Método adaptado	Nivel de vulnerabilidad Patologías y daño

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población, Muestreo y Muestra

Población

Según (Arias, 2012 p. 82). Es una característica del conocimiento científico, por lo que se preocupa de obtener resultados de manera aplicables, por ende la investigación necesita un conjunto de objetos, individuos hasta documentos para el estudio de la investigación.

Para la presente investigación se tomará como *población a los puentes pertenecientes del tramo Emp. Ruta PE-22 Km. 101+379 (Rio Blanco) – Emp. Ruta PE-3S Km. 21+918 (Hurai)*.

Muestreo

Según Ñaupas, Mejia, Novoa y Villagomez (2014 p. 253). Los muestreos por juicio o criterio del investigador, las muestras obtenidas son de carácter sesgados y no hay posibilidad de saber cuál es el nivel de confiabilidad, este muestreo no utiliza la ley de azar ni el cálculo de probabilidades.

Este proyecto de investigación realizará el *muestro no probabilístico o muestro por conveniencia*, la elección de este dato no depende de la probabilidad, será elegido de acuerdo a la investigación.

Muestra

Según (Niño Rojas, 2011 p. 56). Se refiere a una porción de un colectivo o población determina, la cual se selecciona con el fin de ser estudiado.

La presente investigación tomara *como muestra el puente de concreto viga losa, el puente Lucas Chacana*.

2.4 Técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad.

TÉCNICA

Según (Behar, 2008 p. 55), toda investigación necesita técnicas de recolección de datos, la cual conduce a una verificación del problema, dependiendo de la investigación se tendrá que determinar que técnica se utilizara y cada técnica tiene un tipo de instrumento o herramienta, por ejemplo la encuesta, el cuestionario, el diagrama de flujo y la observación.

El proyecto de investigación utilizo la técnica de recolección de datos será la *observación directa*, la técnica se realizara para evaluar al puente mediante las fichas de campo.

INSTRUMENTO: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Según (Sabino, 1992 p. 153) es el mecanismo que se utilizará para recolectar y procesará la información. Cada instrumento se distingue por dos aspectos: la forma y el contenido.

Para el presente proyecto de investigación se tendrá como instrumento la *ficha de recolección de datos* (la ficha modelos se ubicara en anexos), los datos realizados en este será formulado por el investigador.

CONFIABILIDAD:

Según Bernal (2010) nos indica cuando las respuestas de los cuestionaros obtenidos por las personas son las mismas, pero en distintos momentos. (p.247)

Tabla 4 *Criterios de decisión para la confiabilidad de un instrumento*

Rango	Confiabilidad
0.81 – 1.00	Muy Alta
0.61 – 0.80	Alta
0.41 – 0.60	Media
0.21 – 0.40	Baja
0.00 – 0.20	Mu baja

Fuente: Palella y Martins, 2012

La presenta investigación no se realiza el análisis de confiabilidad por el que el instrumento de validación es la ficha de recolección de datos.

VALIDEZ

Según Carrasco (2005) la característica de los instrumentos de investigación debe ser medida con objetividad, precisión, veracidad y autenticidad. La validez presenta tres aspectos; primer aspecto está en función a los resultados de la prueba aplicada y no a la misma, segundo aspecto los resultados no son absoluto, no se puede afirmar que son válidos o no válidos, el tercer aspecto se basa a la teoría que se utilice en el proyecto de investigación (pp. 336 – 337).

La validez de contenido se determina generalmente mediante el juicio de expertos por la cual se presenta a continuación, la cual el criterio de confiabilidad y sus valores serán:

Tabla 5 Rangos y magnitud de validez

Rango	Magnitud
0.81 – 1.00	Muy Alta
0.61 – 0.80	Alta
0.41 – 0.60	Media
0.21 – 0.40	Baja
0.00 – 0.20	Mu baja

Fuente: Ruiz Bolívar, 2015

El instrumento de recopilación de datos de la presente investigación se someterá a juicio de los expertos profesionales.

Tabla 6 Validez por juicio de expertos profesionales.

Validez	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Promedio general
Nota	0.84	0.9	0.9	0.90
Índice de validez obtenido	0.90			Muy alta

Fuente: Elaboración propia

Los datos obtenidos mediante la evaluación por los expertos, la valoración de estos datos se realizara una ficha de recopilación que se ubica en el anexo, por consiguiente el resultado de la evaluación de los expertos.

2.5 Procedimiento

- **Método AASHTO LRFR** (Load and Resistance Rating Factor),

Para obtener los resultados de LRFR se necesita, mediante la ficha de recolección de datos de campo (anexos ficha LRFR) se procesara los datos en la formula indicada en el capítulo anterior. Esto indicara la clasificación de la condición de la superestructura mediante el RF.

- **Sistema Computarizado de Administración de Puentes (SCAP)**

La obtención de los resultados de la evaluación del puente Lucas Chacana mediante el sistema computarizado de administración de puentes SCAP del ministerio de transporte y comunicaciones (MTC), se procederá en evaluar y

determinara la condición estadística del puente. En anexos se encontrara las fichas completas del procedimiento por el método SCAP.

- **Análisis de vulnerabilidad estructural adaptado para puentes.**

Para la siguiente evaluación, se basara en la tesis análisis de la vulnerabilidad estructural del puente de la av. Pakamuros de la ciudad de Jaén – Cajamarcadescrito por Francisco Barrantes, se evaluara al puente; mediante la ficha diseñada para cada elemento estructural. Su propuesta para la evaluación se adaptó el nivel de vulnerabilidad respecto de vivienda a puente. La forma de evaluación se encuentra descrita en el capítulo anterior y en anexo la ficha base para la evaluación de la estructura. Por ello esto nos indica el nivel de vulnerabilidad estructural del puente.

2.6 Métodos de análisis de datos

Los datos obtenidos en campo son mediante una ficha de recolección de datos, los cuales se procesaran para el llenado de las fichas de los diferentes métodos para la evaluación del puente Lucas Chacana.

2.7 Aspectos éticos

Para desarrollar los objetivos del proyecto de investigación, el investigador se compromete a respetar los datos tomados en los reglamentos, lo cual servirá para el desarrollo de esta y se respetara los resultados obtenidos en los estudios y ensayos a realizar.

III. RESULTADOS

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Ubicación

El puente Lucas Chacana se encuentra ubicado en el tramo Emp. Ruta PE-22 Km. 101+379 (Rio Blanco) – Emp. Ruta PE-3S Km. 21+918 (Hurai). Se ubica en la provincia de Yauli que pertenece al departamento de Junín distrito Huayhuay, con una altitud de 3991 m.s.n.m. con latitud $11^{\circ} 43.43'S$ y longitud $75^{\circ} 57.01'O$

El puente Lucas Chacana se encuentra ubicado en el km 62+620 de la carretera JU 102 sobre el Rio Andaychacua.

Características del puente Lucas Chacana:

El puente Lucas Chacana fue construido en el año 2010, con las especificaciones americanas para puentes vehiculares de la AASHTO, se trata de una estructura isostática de concreto armado de 14.00 m de longitud y 3.60 m de ancho de calzada según los datos obtenidos de la inspección de campo.



Figura 4 Vista general del puente.
Fuente: Elaboración propia

La sección transversal del tablero es una sección losa nervada tipo “ π ”. El espesor de la losa superior es de 0.25m las dos vigas longitudinales que configuran los nervios de la sección del puente tienen unperalte de 0.65m y una anchura de 0.50 m y están separados entre sí 1.35m.

La anchura de la sección transversal del tablero de 3.65 m se reparte entre dos veredas de 0.70 m y 0.25 m de espesor sobre las que se ubica una barandilla metálica de 0.80m de altura y un carril de circulación de 3.60 m de anchura

Los estribos son cerrados de concreto armado de 3.30 m de altura. La estructura se apoya en ellos de manera simple y directa sin ningún tipo de apoyo de neopreno, presumiblemente con pasadores.

Los estribos disponen de aletas en prolongación que permiten el encauzamiento del río y evitan el derrame de las tierras sobre el cauce.

La cimentación de la estructura es directa mediante zapatas. Se suponen de dimensiones 3.50 x 0.70 m considerando una mínima zarpa delantera de 0.30 m.

Nota: Los planos estructurales del puente Lucas Chacana se encuentra en ANEXO.

TRABAJOS PREVIOS

Trabajos de Campo

Ficha de recolección de datos

DESCRIPCIÓN GENERAL			
Nombre del puente	Lucas Chacana		
I. UBICACIÓN:			
Nombre	Huayhuay	Altitud (m.s.n.m.)	3991 m.s.n.m.
Departamento político	Yauli	Latitud	11°43.43' S
Provincia	Junín	Longitud	75° 57.01' O
Distrito	Huayhuay	Ruta nacional	102
II. DATOS DEL PUENTE			
Sobre carga de diseño	40 ton	Año de construcción	2010
Tipo de puente	Viga losa	Ancho de vereda (m)	0.70 m
Puente sobre	Rio Andaychacua	Numero de vía	1
Longitud total	12.40 m	Ultima inspección	2019
Ancho de calzada	3.60 m	Alineamiento	Red derecha 10m Curva izquierda 5m
III. TABLERO DE RODADURA			
III.1 LOSA			
Material	Concreto	Superficie de desgaste	Concreto
Espesor (m)	0.20 m	Espesor	0.05 m
III.2 VIGA			
Material	Concreto	Forma	Rectangular
Numero de vigas	2	Peralte (m)	0.65 m
IV. SUBESTRUCTURA			
IV.1 ESTRIBO IZQUIERDO		IV.2 ESTRIBO DERECHO	
Elevación / tipo	Caisón	Elevación / tipo	Caisón
Elevación / material	Concreto armado	Elevación / material	Concreto armado
Cimentación / tipo	Zapato	Cimentación / tipo	Zapato
Cimentación / material	Concreto	Cimentación / material	Concreto
V. DETALLES			
V.1 BARANDA			
Material	Acero		
Tipo	3 pasamanos		
VI. APOYOS			
Material	No existe		
Tipo	Simplemente apoyado		
VII. JUNTAS DE EXPANSIÓN			
Material	Acero		
Tipo	Plancha deslizante		
VIII. DRENAJE DE CALZADA.			
Material	PVC	Cantidad	8
Tipo	Tubo		

Valoración de la condición del puente Lucas Chacana mediante el método LRFR (Load And Resistance Rating Factor).

El cálculo del factor de relación LRFR – RF

$$RF = \frac{C - [(\gamma_{DC})DC + (\gamma_{DW})DW + (\gamma_P)DP]}{(\gamma_L)LL}$$

$$C = (\varphi_c)(\varphi_s)(\varphi)R_n$$

$$C = (0,95)(1)(0,6)(1)$$

$$C = 0,57$$

$$RF = 2,22$$

De la evaluación realizada a través del método LRFR, para el puente Lucas Chacana se ha obtenido el factor resistente $RF=2,22$ dicho valor nos indica, que no requiere reforzamiento, rehabilitación y/o mantenimiento, ya que dicho valor es superior a 0.5, evidenciando así que la estructura cuenta con suficiente capacidad de carga por flexión para soportar las demandas de la sobrecarga HL93.

Determinación del estado de la superestructura del puente Lucas Chacana mediante el sistema computarizado de administración de puentes (SCAP).

Mediante las fichas de inspección del SCAP del ministerio de transporte y comunicaciones MTC se obtuvo los siguientes datos.

PUENTE LUCAS CHACANA

G.1 : CONDICION ESTADISTICA DEL PUENTE

NOMBRE:
PUENTE LUCAS CHACANA

Ruta:
102

PROGRESIVA :

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		
104	Losa de concreto armado (Refuerzo Transversal)		m ³	0,6		80	20					2,419
110	Viga Principales concreto armado		m ³	1		90	10					
202	Elevación Cuerpo del Estribo de Concreto Armado		m ³	1		80	20					
301	Capa Asfalto		m ²	0,4		90	10					
311	Vereda Concreto		m ²	0,2			60	40				
341	Planchas Deslizantes		ml	0,4			50	50				
353	Barandas de Acero		ml	0,4		60	20	20				
372	Tuberías PVC		und.	0,4			60	30	10			
401	Márgenes del río		ml	0,6		100						
501	Señalización		und.	0,2		100						

Fuente: Elaboración Propia

Número de Elementos del puente	10
Mayor valor de contribución	1,916
Suma de contribución de todos los elementos	10,589
Contribución remanente: suma - mayor	8,673
Fracción de contribución remanente	0,503

Condición Estadística del Puente	2,419
---	--------------




Clasificación		Rango de condición
0	Muy Bueno	0.00-0.99
1	Bueno	1.00-1.99
2	Regular	2.00-2.99
3	Malo	3.00-3.99
4	Muy Malo	4.00-4.99
5	Pésimo	5.00-5.99

Fuente: MTC – guía de inspección

Mediante la ficha de inspección de campo, realizado al puente Lucas Chacana se ha obtenido que la condición estadística del puente un valor de 2,42 este valor nos indica que el puente se encuentra en un estado regular.

Estimación del nivel de vulnerabilidad estructural mediante el método adaptado en el puente Lucas Chacana

La ficha de inspección adaptada para puentes por el Ing. Barrantes se obtuvo los siguientes resultados: El nivel de vulnerabilidad encontrado en el puente Lucas Chacana es de valor 2 indicando ser de vulnerabilidad media.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		Ficha de inspección				
		Tesis: "Análisis y propuestas de rehabilitación del puente Lucas Chacana, puente de concreto viga losa, Huayhuay - Región Junín en el 2019"				
Datos generales de la estructura						
Ubicación		Datos		Nivel de vulnerabilidad adaptado para puentes		
Departamento	Junín	Nombre del puente	Lucas Chacana	Valor	Proporción	Nivel de vulnerabilidad
Provincia	Junín	Longitud total	14m	1	<25%	Baja
Distrito	Huayhuay	Unidad de muestra	1	2	25 – 50 %	Media
Fecha de inspección	26/04/19	Tipo de elemento	1	3	50 – 75 %	Alta
Año de construcción	2010	Nº de tramos	1	4	75 – 100%	Muy alta
Daños encontrados en el puente				Elemento de análisis	1	
1. Grietas	2. Fisuras	3. Desprendimiento		Elemento analizado	Losa del puente	
4. Filtración (humedad)	5. Desgaste por abrasión	6. Corrosión del concreto		Superestructura de puente	Losa de aproximación	
					Vereda peatonal	
					Tableros	
Fotografías						
						
Análisis de la vulnerabilidad de los elementos del puente Lucas Chacana						
Componente	Área de componente m ²	Daños encontrados		Área afectada m ²	Área no afectada m ²	
Losa de puente	50.40	Grietas	3,92 m ²	12,85	37,55	
		Fisuras	8,93 m ²			
Resultado final	Total de área afectada			Total de área no afectada		
	m ²	%		m ²	%	
	12,85	25,5		37,55	74,5	

Fuente: Elaboración Propia

Determinación del estado de servicio del puente Lucas Chacana mediante métodos convencionales.

Después de haber evaluado al puente Lucas Chacana mediante métodos convencionales ha obtenido los siguientes resultados; según el método Load and Resistance Rating Factor (LRFR) es ≥ 1.0 , el método realizado mediante la guía de inspección SCAP del MTC nos indica que el puente se encuentra en condición regular en el tablero, y según el método adaptado para puentes el nivel de vulnerabilidad estructural es media lo cual significa que tiene un 25.5% zona afectada.

IV. DISCUSIÓN

1ERA DISCUSIÓN

De la evaluación realizada por el método LRFR, para el puente Lucas Chacana se ha obtenido el factor resistente $RF=2,22$, dicho valor que indica, que no requiere reforzamiento, rehabilitación y/o mantenimiento, ya que dicho valor es superior a 1, evidenciando así que la estructura cuenta con suficiente capacidad de carga por flexión para soportar las demandas de la sobrecarga HL93.

Descrito por (MACEDO, 2018) mencionado en los antecedentes nacionales se determinó el factor de resistencia para la longitud en el intervalo de 53 metros un valor de RF menor a uno, dicho valor de $RF= 0.43$ este valor indica que el puente Chancay debe ser reforzado.

Al respecto (Alvares, Castillo y Vargas, 2014), mencionado en los antecedentes internacionales, determino el factor de resistencia para longitud en intervalo de 15m un valor de $RF=1.35$, para la superestructura, indicando que dicho valor, considerando el valor mínimo no requiere rehabilitación por el método planteado.

El método LRFR es un método práctico para evaluar la condición de la estructura en general, este resultado nos indica si el puente se encuentra en condiciones satisfactoria, aceptable o pobre, lo cual los resultados a comparación con otros antecedentes es variable uno de ellos si requiere reportamiento.

2DA DISCUSIÓN

Con las fichas de inspección de campo SCAP realizadas al puente Lucas Chacana, nos indica que la condición estadística del puente es regular con un valor numérico de 2,42.

Al respecto (De la Vega, 2016), lo descrito en los antecedentes nacionales mediante la inspección de los puentes Pan de Azúcar, San Félix y Paucartambo, mediante las fichas de inspección Sistema Computarizado de Administración de Puentes (SCAP) obtuvo un resultado en la condición estadística de los puentes Pan de Azúcar y San Félix con un valor numérico de 1,76 y 1,90 ambos puentes están en un estado bueno, el tercer puente Paucartambo indica un valor en la condición estadística de malo con un rango de 3,43.

En el manual de inspección de puentes del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) define la palabra SCAP “Sistema Computarizado de Administración de Puentes”,

se debe tener en cuenta los parámetros para la inspección estadística de la estructura, estos valores fluctúan entre 0.00 a 5.99, cuando el puente evaluado se encuentra entre el rango de 3.00 a 3.99 requieren aumento de sección en las vigas longitudinales o transversales y cuando presente un rango de 4,00 a 5,99 nos indicara que requiere un cambio de estructura.

Las fichas de guía de inspección del MTC son prácticas para la evaluación de la condición estadística, el llenado de las fichas mediante las tablas indicadas del MTC. La evaluación de los 3 puentes se encuentran por debajo al 3.0, por ende el puente Lucas Chacana se encuentra en un estado regular y requiere mantenimiento en el tablero del puente. Lo que concluye que el objetivo ha sido logrado al evaluar al puente.

3ERA DISCUSIÓN

El área de los daños encontrados en el puente Lucas Chacana es de 25,5% refiriéndose a un 12,85m², del cual la mayor parte corresponde a fisuras poco perceptibles en la superficie, en el tablero del puente, el área total fisurado es de 8,93 m², así mismo el área afectada por grietas de corta longitud es de 3,92 m². En consecuencia analizando el nivel de vulnerabilidad de puente Lucas Chacana corresponde a un nivel media (valor 2) dicho nivel.

Al respecto (Barrantes, 2017, p. 110), en su estudio del puente de la av. Pakamuros de una longitud de 26m, obtuvo los siguientes resultados, el área total afectada es de 64,52% que representa el área de 33.21 m², del que 14,29 m² pertenece a fisuras y 7,87 m² agrietamiento, lo cual indica que este puente presenta un nivel de vulnerabilidad alta de valor 3. Estos resultados se asemejan a los resultados de la presente investigación.

La ficha de inspección del método adaptado para puentes descrito por Barrantes es entendible y fácil de usar por el criterio del inspector, ambos puentes se encuentran en cercana similitud por lo que se concluye que el objetivo ha sido conseguido.

V. CONCLUSIONES

1ERA CONCLUSIÓN

Mediante la evaluación del método LRFR el puente Lucas Chacana se encuentra en condición es satisfactoria, debido a que el factor de resistencia es mayor a 1, lo que significa que el puente se encuentra en buenas condiciones tanto la superestructura como la subestructura y no presenta daños que comprometan a sus componentes.

2DA CONCLUSIÓN

Con las fichas de inspección de campo SCAP realizadas al puente Lucas Chacana se puede concluir que la condición estadística del puente es regular indicando un valor numérico de 2,42, lo que significa que el puente Lucas Chacana se encuentra en un estado regular, en sus componentes estructurales y no presenta daño severo.

3RA CONCLUSIÓN

En el puente Lucas Chacana luego de la inspección de campo mediante el análisis de vulnerabilidad estructural indica una vulnerabilidad media (valor 2) lo cual concluye que es aceptable requiere un mantenimiento en el tablero, debido a la presencia de fisuras y grietas.

4TA CONCLUSIÓN

La evaluación del puente Lucas Chacana mediante métodos convencionales, nos indica que el puente se encuentra en buen estado de servicio respecto a la super y sub estructura, pero si se observa las imágenes el puente requiere de mantenimiento.

VI. RECOMENDACIONES

1RA RECOMENDACIÓN

Después de la evaluación del puente mediante el cálculo del FR nos indica que el puente se encuentra en buenas condiciones estructurales, el método se puede aplicar para cualquier puente, sea concreto, acero, madera o mixto, o de mayores longitudes. El resultado nos puede indicar si el puente requiere mantenimiento, reforzamiento y/o cambio de estructura.

2DA RECOMENDACIÓN

Se recomienda utilizar los métodos normalizados por el ministerio de transporte y comunicaciones (MTC) o a la norma American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) 2014, para la evaluación del puente siendo fuentes confiables como la base de datos y el criterio de evaluación.

3RA RECOMENDACIÓN

Se recomienda a los profesionales, establecer un protocolo de inspección estándar que permita considerar los aspectos más importantes del puente y que a partir de ello, se genere un índice de vulnerabilidad que aclare la necesidad o no.

4TA RECOMENDACIÓN

Los elementos estructurales deben ser evaluados periódicamente, ya que los accesos no son tan fáciles, los puentes son importantes para la transitabilidad de los pueblos tanto en la zona urbano y rural, por ello requieren ser evaluados periódicamente, para evitar algún daño que se pueda producir debido a los climas y fenómenos naturales.

REFERENCIAS

- ACHIC Braga, J. (2015). Evaluación de sistemas de encofrados modulares en puentes con aplicación en el puente Bayovar - proyecto tren eléctrico. Informe de Suficiencia. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- AGUIRRE, Luis. Resistencia a la compresión del concreto a partir de la velocidad de pulsos de ultrasonido. Revista Civilízate [en línea] 2015 N°6 [fecha de consulta 29 de abril de 2019]. Disponible: <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/civilizate/article/download/15264/15730>
ISSN: 2411-944X
- ARANIS, César. Análisis y diseño de puentes de concreto armado, método AASHTO - LRFD. Lima: Fondo Editorial del capítulo de estudiantes ACI de la universidad nacional de ingeniería. 2006. 244pp.
- ARIAS, Fidias. El Proyecto de Investigación. Caracas: Editorial Episteme, C.A., 2012. 146pp. ISBN: 980-07-8529-9.
- ARONÉS, Á., & Cortés, C. (2016). Evaluación estructural del puente Huaracane con las especificaciones de diseño de puentes AASHTO LRFD 2012 y Normas Técnicas Peruana Sismorresistente E.030 2016. (tesis pre grado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), lima.
- ASTM C507, Standard Test Method for Pulse Velocity Through Concrete. Ultrasonic Pulse Velocity/Sonic Pulse Velocity. [en línea]. [fecha de consulta: 30 de abril de 2019]. Disponible: http://www.olsoninstruments.com/pdf_downloads/catOI_upv.pdf
- BARRANTES, F. Análisis de la vulnerabilidad estructural del puente de la Av. Pakamuros de la ciudad de Jaén - Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017. 181pp.
- BEHAR, Daniel. Metodología de la investigación. Bueno Aires: Ediciones Shalom, 2008. 94pp. ISBN: 978-959-212-783.
- Bernal, C. (2010). Metodología de la investigación (Tercera ed.). Bogotá, Colombia: PEARSON EDUCACIÓN.

- Bustamante, C., & Gonzales, D. (2014). Evaluación, diagnóstico y propuesta de intervención para la patología del puente Román ubicado en el barrio Manga. Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias.
- Calla, L. (2017). Evaluación y reparación estructural con fibra de carbono de la superestructura del puente la capilla - Moquegua. Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.
- CARRASCO, Sergio. Metodología de la Investigación Científica. Lima: San Marcos, 2005. 474 pp. ISBN: 9972-34-242-5.
- CLAROS, Ricardo, y MERUVIA, Pedro. Apoyo didáctico en la enseñanza - aprendizaje de la asignatura de puentes. Trabajo Dirigido (Ingeniero Civil). Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón, 2004. 354pp.
- DE LA VEGA, Reysa. Evaluación y rehabilitación de puentes vehiculares de la carretera Central utilizando el MBE – AASHTO en el 2016. Tesis (pregrado de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2016. 171pp.
- Farfán, C. (2018). Determinación y evaluación de las patologías del concreto armado en los elementos estructurales del puente vehicular SimónRodríguez, con una longitud de 423,80 mts, en el distrito de Amotape, provincia de Paita, departamento de Piura =, Abril - 2018. "Tesis de pregrado". Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Piura, Perú.
- HAAN, L. d. (11 de Septiembre de 2015). EADIC formación y consultoría. Obtenido de <https://www.eadic.com/mantenimiento-de-puentes/#>
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación (6ta Edición ed.). México DF: Mc Graw Hill Education 2014. 634pp ISBN: 978-1-4562-2396-0
- Lee, G. C., Pierro, D. C., & Sternberg, E. (2015). Bridges : Their Engineering and Planning. Albany, NY: SUNY Press. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=958875&lang=es&site=eds-live>

- LEÓN, Álvaro. Ensayos no destructivos para evaluación de materiales [en línea]. 360enconcreto.com. 10 de Setiembre de 2018. [fecha de consulta: 15 de abril de 2019]. Disponible: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/ensayosno-destructivos-evaluacion-de-materiales>
- MACEDO, Katerín. Evaluación Estructural Mediante el Método LRFR en Puentes de Concreto y Reforzamiento en el Puente Chancay, Distrito de Chancay, 2018. Tesis (pregrado de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 230pp
- Método Normalizado de Ensayo de Obtención y Ensayo de Núcleos Perforados y Vigas Aserradas de Concreto; ASTM C42; Fecha de consulta: 10 de abril de 2019. Disponible en: <http://www.astm.org/Standards/C42C42M-SP.htm>
- METODOLOGÍA de la investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis por Humberto Ñaupas, Bogotá: Ediciones De La U, 2014. 538pp. ISBN 978-958-762-188-4.
- MINISTERIO de transporte y comunicaciones (Perú) R.D. N012-2006-MTC/14. Guía para inspección de puentes. Lima: 2006. 34pp.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES (Perú). Manual de Puentes. Decreto Supremo N° 19-2018-MTC/14. Lima: 2018. 630pp.
- Moreno, A. (2013). Nivel del deterioro estructural en el puente de concreto, puente Orellana - Jaén. "tesis para optar el grado de ingenierocivil". Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
- NARVÁEZ, Víctor. Metodología de la investigación científica y bioestadística. Santiago: RIL editores, 2009. 586pp. ISBN: 978-956-284-685-1.
- NIÑO, Víctor. Metodología de la Investigación. Bogotá: Ediciones de la U, 2011. p. ISBN: 156. 978-958-8675-94-7.
- NTP 339.181. (16 de 01 de 2013). CONCRETO, Método de ensayo para determinar el número de rebote del concreto endurecido (esclerometría). Lima, Perú: INDECOPI. 14pp

- ODOT LRFR Manual – 2018 revisado el día [consultado el día 13 junio del 2019] disponible en ftp://ftp.odot.state.or.us/bridge/.../LRFR/Manuals/ODOT_LRFR_Manual_June2018.pdf
- PALELLA, Santa y MARTINS, Feliberto. Metodología de la investigación cuantitativa. Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (FEDUPEL), 2012. 279pp. ISBN: 980-273-445-4.
- PANQUEVA, J. (2015). Análisis de patologías físicas de puentes vehiculares en concreto en la localidad de Chapinero. tesis de pre grado. Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Peralta, R. (2007). Proceso constructivo para la rehabilitación del puente La Isla, ubicado en el km.149+100 de la carretera Villahermosa - Reforma, en el estado de Tabasco. "Licenciatura en Ingeniería Civil". Universidad de las Américas Puebla, Puebla.
- RAIGOSA, E. (2010). Técnicas de reforzamiento de estructuras construidas de concreto que presentan deficiencias estructurales. Proyecto final - Licenciatura en ingeniería en Construcción. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, Cartago, Costa Rica.
- RAMIREZ, Paola y LEON, Nikhy. Apoyo didáctico en la asignatura de puentes. Trabajo dirigido (Licenciatura en ingeniería civil). Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón, 2010. 454pp.
- SABINO, Carlos. El Proceso de investigación. Caracas: Episteme, 1992. 216pp. ISBN: 978-9929-677-07-4.
- SIRVE. (s.f.). SEISMIC PROTECTION TECHNOLOGIES. Recuperado el 17 de ABRIL de 2019, de SEISMIC PROTECTION TECHNOLOGIES: <http://www.sirve.cl/servicio/rehabilitacion-estructural/>

- TADEU, N., &LENZ, A. (2011). Identificación y análisis de patologías en puentes de carreteras urbanas y rurales. titulo para pre grado. Universidad Estadual de Campiñas, Sao Paulo,Brasil.

ANEXOS

Matriz de consistencia

Título: “Evaluación del puente Lucas Chacana mediante métodos convencionales – Región Junín en 2019”.

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables – Dimensiones – Indicadores	Metodología													
<p>Problema general:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el estado de servicio del puente Lucas Chacana mediante los métodos convencionales – Región Junín en 2019? 	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el estado de servicio del puente Lucas Chacana mediante métodos convencionales – Región Junín en 2019. 	<p>Hipótesis general</p> <ul style="list-style-type: none"> • El estado de servicio del puente Lucas Chacana es aceptable mediante métodos convencionales – Región Junín en 2019. 	<p>V1 (independiente) : Evaluación del puente</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="3">D1: Componentes estructurales</td> <td>I1: Superestructura</td> </tr> <tr> <td>I2: Subestructura</td> </tr> <tr> <td>I3: Elementos de apoyo</td> </tr> </table>	D1: Componentes estructurales	I1: Superestructura	I2: Subestructura	I3: Elementos de apoyo	<p>Tipo (aplicada) Según (Behar, 2008 p. 20). La utilización de los conocimientos que se adquieren durante el proceso de investigación.</p> <p>Diseño (No Experimental) Según (Carrasco, 2005 p. 71). Se refiere cuando las variables carecen de alguna manipulación intencional.</p> <p>Población Según (Arias, 2012 pág. 82). Son resultados de manera aplicables, por ende la investigación necesita un conjunto de objetos, individuos hasta documentos para el estudio de la investigación.</p> <p>Muestreo Según Ñaupas et al. (2014 p. 253) se realiza al juicio o criterio del investigador, las muestras obtenidas son de carácter sesgados</p> <p>Muestra Según (Niño Rojas, 2011 p. 56). Se refiere a una porción de un colectivo o población determina, la cual se selecciona con el fin de ser estudiado.</p>									
D1: Componentes estructurales	I1: Superestructura																
	I2: Subestructura																
	I3: Elementos de apoyo																
<p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué condición se encuentra el puente Lucas Chacana mediante el método LRFR - Región Junín en 2019? • ¿Qué estado de conservación presenta la superestructura del puente Lucas Chacana mediante el sistema computarizado de administración de puentes (SCAP) – Región Junín en 2019? • ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad estructural mediante el método adaptado en el puente Lucas Chacana – Región Junín en 2019? 	<p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la condición del puente Lucas Chacana mediante el método LRFR – Región Junín en 2019. • Determinar el estado de la superestructura del puente Lucas Chacana mediante el sistema computarizado de administración de puentes (SCAP) – Región Junín en 2019. • Estimar el nivel de vulnerabilidad estructural mediante el método adaptado en el puente Lucas Chacana– Región Junín en 2019. 	<p>Hipótesis específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • La condición del puente Lucas Chacana es aceptable mediante el método LRFR – Región Junín en 2019. • El estado que presenta el puente Lucas Chacana mediante el sistema computarizado de administración de puentes (SCAP) es regular – Región Junín en 2019. • El nivel de vulnerabilidad estructural mediante el método adaptado es media en el puente Lucas Chacana – Región Junín 2019. 	<p>D2: Cargas de diseño</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">D2: Cargas de diseño</td> <td>I1: Carga viva móvil</td> </tr> <tr> <td>I2: Carga permanente</td> </tr> </table> <p>V2 (dependiente) : Métodos Convencionales</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="3">D1: Load And Resistance Rating Factor (LRFR)</td> <td>I1: Ficha de Campo</td> </tr> <tr> <td>I2: Momento Flector</td> </tr> <tr> <td>I3: Fuerza Cortante</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td rowspan="3">D2: Sistema Computarizado de Administración de Puentes (SCAP)</td> <td>I1: Componentes del puente</td> </tr> <tr> <td>I2: Grado de conservación del puente</td> </tr> <tr> <td>I3: Plan de mantenimiento.</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">D3: Método adaptado</td> <td>I1: Nivel de vulnerabilidad</td> </tr> <tr> <td>I2: Patologías y daño</td> </tr> </table>	D2: Cargas de diseño	I1: Carga viva móvil	I2: Carga permanente	D1: Load And Resistance Rating Factor (LRFR)	I1: Ficha de Campo	I2: Momento Flector	I3: Fuerza Cortante	D2: Sistema Computarizado de Administración de Puentes (SCAP)	I1: Componentes del puente	I2: Grado de conservación del puente	I3: Plan de mantenimiento.	D3: Método adaptado	I1: Nivel de vulnerabilidad	I2: Patologías y daño
D2: Cargas de diseño	I1: Carga viva móvil																
	I2: Carga permanente																
D1: Load And Resistance Rating Factor (LRFR)	I1: Ficha de Campo																
	I2: Momento Flector																
	I3: Fuerza Cortante																
D2: Sistema Computarizado de Administración de Puentes (SCAP)	I1: Componentes del puente																
	I2: Grado de conservación del puente																
	I3: Plan de mantenimiento.																
D3: Método adaptado	I1: Nivel de vulnerabilidad																
	I2: Patologías y daño																

Plano de ubicación

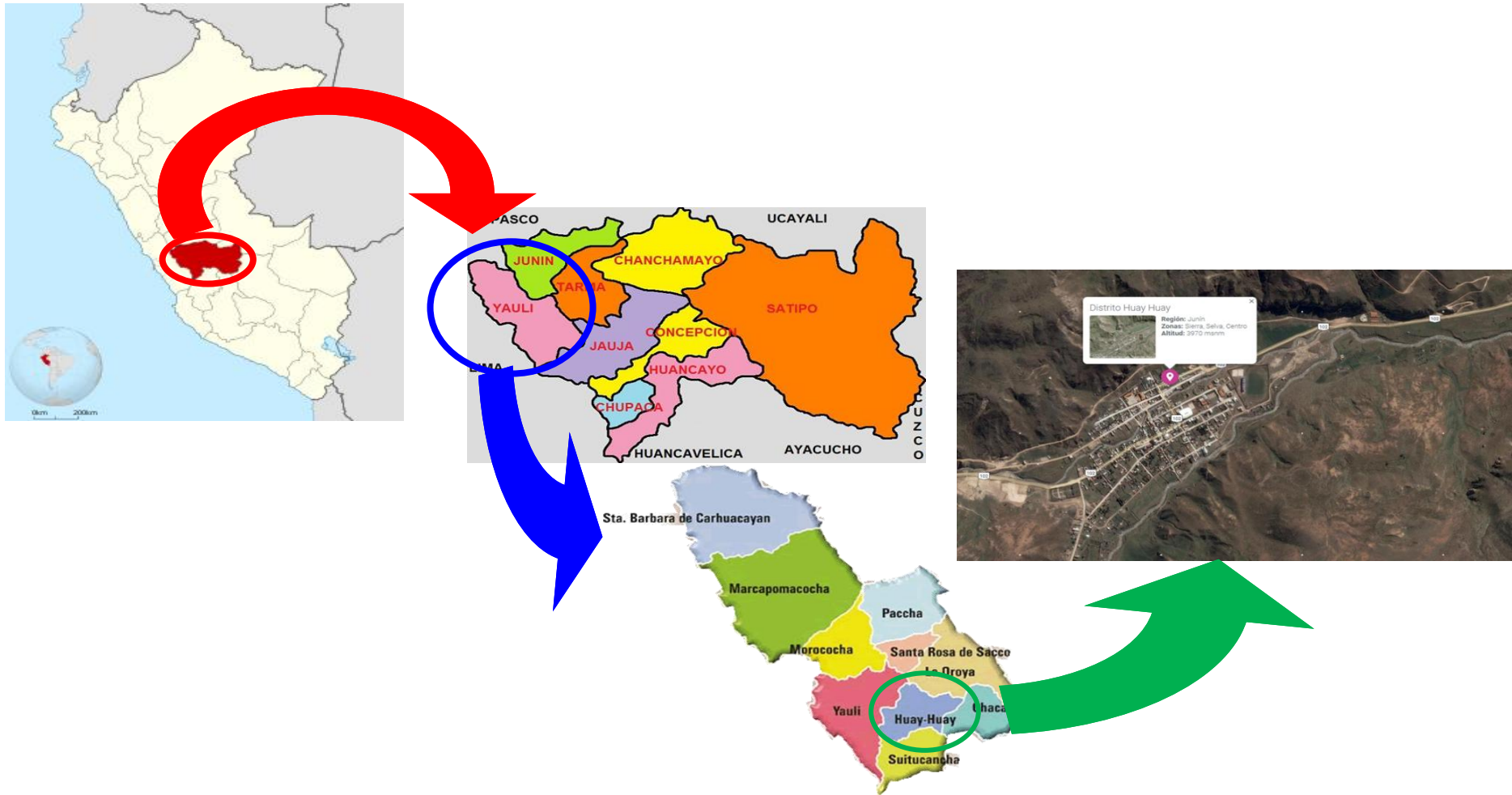


Tabla 7 *Parámetro de condición*


Nº	PARAMETROS DE CONDICIÓN	ITEM DE EVALUACIÓN	ELEMENTOS CAPASOCIADO																								
1	Elementos extraños al entorno.	Entorno al Puente	Todos																								
2	Elementos extraños en el puente	Superficie de estructuras de concreto	Todos																								
		Superficie de estructuras de acero	Todos																								
3	Deterioros en miembros de concreto	Estructuras expuestas no	101	104	110	111	131	134	145	191	193	202	205	216	221	230	241	302	311	352	411	413	504	506	525		
		Estructuras expuestas no	103	135	190	192	201	204	215	220	240	302	410	412	503	505											
		Estructuras en concreto pretensado	102	105	112	113	132	136																			
4	Deterioros en miembros de acero	Estructuras expuestas no	114	115	117	133	137	146	147	160	161	162	181	182	184	185	186	231	312								
		Estructuras modulares provisionales	168																								
		Estructuras de plancha	106	196	526																						
5	Deterioros en sistemas de suspensión	Cables de acero principales expuestos	180	183																							
6	Deterioros en miembros de mampostería	Estructuras expuestas no en mampostería de piedra	207	208	217	243																					
7	Deterioros en miembros de madera	Estructuras expuestas no en madera	107	116	203	206	232	242	351																		
8	Deterioros en barandas	Barandas de concreto	352	354																							
		Barandas en acero estructural	353	355	510																						
9	Inoperancia de drenajes	Drenajes	371	372																							
10	Disfuncionalidad de deterioros en superficie de desgaste	Superficie de desgaste en capa de	301	511																							
		Superficie de desgaste en madera	303	313																							
11	Deterioros en sistemas de apoyo	Apoyos de neopreno	321	322																							
		Apoyos de acero	323	324	325	326	329																				
		Apoyos de concreto	327	328																							
12	Deterioros en sistemas de control sísmico	Sistemas de control sísmico	330																								
13	Disfuncionalidad de juntas de dilatación	Juntas de dilatación de acero	341	342																							
		Juntas de dilatación tipo compresible-expandible	343	344																							
14	Susceptibilidad de márgenes	Márgenes de río	401																								
15	Obstrucción libre de escurrimiento hidráulico	Lecho de río	402																								
16	Deterioros en obras de protección	Obras de protección: Barrajes, diques, Protección contra socavación, Enrocado y	403	404	405	406	407																				
17	Susceptibilidad de terraplenes, rellenos	Rellenos y Terraplenes	195	502																							

Ficha resumen de validación evaluadas por expertos.

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS							
Proyecto: “Análisis y propuestas de rehabilitación del puente Lucas Chacana, puente de concreto viga losa, Huayhuay - Región Junín en el 2019”							
Autor: Martha Roxana Aylas Peralta							
I Información General							
	Ubicación:						
	Distrito:		Altitud:				
	Provincia:		Latitud:				
	Región:		Longitud:		Evaluación		
Evaluación de puente					Ex 1	Ex 2	Ex 3
II Componentes estructurales							
	Superestructura	Subestructura		1	1	1	
III Capacidad de carga							
	Carga viva móvil	Carga permanente		1	1	1	
Método convencionales							
IV Load And Resistance Rating Factor (LRFR)							
	Ficha de campo	Ficha de campo	Ficha de campo	0.8	0.9	0.9	
V Sistema Computarizado de Administración de Puentes (SCAP)							
	Componentes del puente	Componentes del puente	Componentes del puente	0.8	0.9	0.95	
VI Método adaptado							
	Nivel de vulnerabilidad	Patología y daños		0.6	0.7	0.93	
Puntaje					0.84	0.9	0.95
Promedio general					0.90		
Índice de validez obtenido					Muy alta		
La interpretación de los resultados nos indica que la validez de las ficha de validación es altamente confiable.							

Fichas validadas por expertos


FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS				
Proyecto: "Evaluación del puente Lucas Chacana mediante métodos convencionales – Región Junín en 2019".				
Autor: Martha Roxana Aylas Peralta				
I	Información General			
	Ubicación:			
	Distrito:	Altitud:		
	Provincia:	Latitud:		
	Región:	Longitud:		Evaluación
ANÁLISIS DEL PUENTE DE CONCRETO VIGA LOSA				
II	Componentes estructurales			
	Superestructura	Subestructura	Elementos de apoyo	1
III	Carga de diseño			
	Carga viva móvil	Carga permanente		1
Métodos convencionales				
V	Load And Resistance Rating Factor (LRFR)			
	Ficha de campo	Momento flector	Fuerza cortante	0.8
VI	Sistema Computarizado de Administración de Puentes (SCAP)			
	Componentes del puente	Gado de conservación del puente	Plan de mantenimiento	0.8
VII	Método adaptado			
	Nivel de vulnerabilidad	Patologías y daño		0.6
Apellidos y Nombres Ing. Agustín Víctor Corzo Aliaga Puntaje				
Profesión Ingeniero Civil				
Registro CIP N° 50070				
Email corzoaliaga@gmail.com				
Teléfono 971 114 978				
				0.84


 Ing. Agustín Víctor Corzo Aliaga
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 50070

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS				
Proyecto: "Evaluación del puente Lucas Chacana mediante métodos convencionales – Región Junín en 2019".				
Autor: Martha Roxana Aylas Peralta				
I	Información General			
	Ubicación:			
	Distrito:	Altitud:		
	Provincia:	Latitud:		
	Región:	Longitud:		Evaluación
ANÁLISIS DEL PUENTE DE CONCRETO VIGA LOSA				
II	Componentes estructurales			
	Superestructura	Subestructura	Elementos de apoyo	1
III	Carga de diseño			
	Carga viva móvil	Carga permanente		1
Métodos convencionales				
V	Load And Resistance Rating Factor (LRFR)			
	Ficha de campo	Momento flector	Fuerza cortante	0.9
VI	Sistema Computarizado de Administración de Puentes (SCAP)			
	Componentes del puente	Gado de conservación del puente	Plan de mantenimiento	0.9
VII	Método adaptado			
	Nivel de vulnerabilidad	Patologías y daño		0.7
Métodos convencionales				
	Apellidos y Nombres	Rita Margot Del Castillo Bravo		Puntaje
	Profesión	Ingeniero Civil		0.90
	Registro CIP N°	82701		
	Email	ritadelcastillo@hotmail.com		
	Teléfono	01 5284107		



 RITA MARGOT
 DEL CASTILLO BRAVO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 82701

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS				
Proyecto: "Evaluación del puente Lucas Chacana mediante métodos convencionales – Región Junín en 2019".				
Autor: Martha Roxana Aylas Peralta				
I	Información General			
	Ubicación:			
	Distrito:	Altitud:		
	Provincia:	Latitud:		
	Región:	Longitud:		Evaluación
ANÁLISIS DEL PUENTE DE CONCRETO VIGA LOSA				
II	Componentes estructurales			
	Superestructura	Subestructura	Elementos de apoyo	1
III	Carga de diseño			
	Carga viva móvil	Carga permanente		1
Métodos convencionales				
V	Load And Resistance Rating Factor (LRFR)			
	Ficha de campo	Momento flector	Fuerza cortante	0.9
VI	Sistema Computarizado de Administración de Puentes (SCAP)			
	Componentes del puente	Gado de conservación del puente	Plan de mantenimiento	0.95
VII	Método adaptado			
	Nivel de vulnerabilidad	Patologías y daño		0.93
Apellidos y Nombres	Iván Díaz Soldevilla			Puntaje
Profesión	Ingeniero civil			0.95
Registro CIP N°	97051			
Email	Ing_ivan_ds@hotmail.com			
Teléfono	01 5284107			


IVAN DÍAZ SOLDEVILLA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP N° 87551

TRABAJOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE REHABILITACIÓN DEL PUENTE LUCAS CHACANA, PUENTE DE CONCRETO VIGA LOSA, HUAYHUAY - REGIÓN JUNÍN EN EL 2019										
PUNTOS DE CAMPO												
DIAGRAMA DE CONTROL												
Cód.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elemento	Estribo Derecho	Estribo Izquierdo	Losa	Alero Derecho 01	Alero Derecho 02	Alero Izquierdo 01	Alero Izquierdo 02	Pilar	Pared Derecha	Pared Izquierda	Pared Central	Viga
TRAMO: km 62+620 PUENTE: LUCAS CHACANA												
Cód.	ELEMENTO	PUNTO DE ENSAYO										
4	Alero Derecho 01	38	38	42	40	40	38	36	42	42	--	--
1	Estribo Derecho	40	42	40	40	42	38	36	38	40	--	--
6	Alero Izquierdo 01	42	42	38	36	42	42	40	42	38	--	--
5	Alero Derecho 02	41	42	43	45	40	40	38	40	38	--	--
2	Estribo Izquierdo	40	40	42	40	42	38	38	40	38	--	--
7	Alero Izquierdo 02	42	42	38	42	38	40	36	40	42	--	--
3	Losa	52	52	50	48	48	48	46	--	--	--	--
3	Losa	51	46	46	48	50	52	52	50	50	48	48
3	Losa	48	48	50	46	52	52	46	--	--	--	--
12	Viga	50	50	48	48	46	50	50	--	--	--	--
12	Viga	48	46	48	46	50	52	52	--	--	--	--

Nota: los valores de punto de ensayo, nos indica el valor de rebote.

**RESULTADOS DE ESCLEROMETRÍA****DIAGRAMA DE CONTROL**

Cód.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elemento	Estribo Derecho	Estribo Izquierdo	Losa	Alero Derecho 01	Alero Derecho 02	Alero Izquierdo 01	Alero Izquierdo 02	Pilar	Pared Derecha	Pared Izquierda	Pared Central	Viga

TRAMO: km 62+620**PUENTE:**LUCAS CHACANA

Cód.	Elemento	Dureza del Concreto (C°) Final (Kg/cm²)
4	Alero Derecho 01	289.00
1	Estribo Derecho	289.00
6	Alero Izquierdo 01	294.00
5	Alero Derecho 02	298.00
2	Estribo Izquierdo	291.00
7	Alero Izquierdo 02	292.00
3	Losa	358.00
3	Losa	359.00
3	Losa	356.00
12	Viga	356.00
12	Viga	356.00

Nota: los valores obtenidos de la dureza del concreto, en el capítulo VIII Anexos se encuentra la tabla de conversión.

Tabla de conversión del valor de rebote del ensayo de esclerometría.

IMPACT ANGLE α						
R	$\alpha -90^\circ$	$\alpha -45^\circ$	$\alpha 0^\circ$	$\alpha +45^\circ$	$\alpha +90^\circ$	
20	125	115				
21	135	125				
22	145	135	110			
23	160	145	120			
24	170	160	130			
25	180	170	140	100		
26	198	185	158	115		
27	210	200	165	130	105	
28	220	210	180	140	120	
29	238	220	190	150	138	
30	250	238	210	170	145	
31	260	250	220	180	160	
32	280	265	238	190	170	
33	290	280	250	210	190	
34	310	290	260	220	200	
35	320	310	280	238	218	
36	340	320	290	250	230	
37	350	340	310	265	245	
38	370	350	320	280	260	
39	380	370	340	300	280	
40	400	380	350	310	295	
41	410	400	370	330	310	
42	425	415	380	345	325	
43	440	430	400	360	340	
44	460	450	420	380	360	
45	470	460	430	395	375	
46	490	480	450	410	390	
47	500	495	465	430	410	
48	520	510	480	445	430	
49	540	525	500	460	445	
50	550	540	515	480	460	
51	570	560	530	500	480	
52	580	570	550	515	500	
53	600	590	565	530	520	
54	> 600	> 600	580	550	530	
55	> 600	> 600	600	570	550	

REBOUND VALUE R

CYLINDER COMPRESSIVE STRENGTH F (kg/cm²)

Tabla 8 Adaptación del MBE 6A.4.2.2-1

Bridge Type	Limit State	Dead Load γ_{DC}	Dead Load γ_{DW}	Design Load MBE 6A.4.3.2.2		Legal Load MBE 6A.4.4 γ_L	Permit Load MBE 6A.4.5 γ_L
				Inventory	Operating		
				γ_L	γ_L		
Reinforced Concrete	Strength I	1.25	1.50 a	1.75	1.35	Tables 6A.4.4.2.3a-1 and	-
	Strength II	1.25	1.50 a	-	-	-	Table 6A.4.5.4.2a-1
Prestressed Concrete	Strength I	1.25	1.50 a	1.75	1.35	Tables 6A.4.4.2.3a-1 and 6A.4.4.2.3b-1	-
	Strength II	1.25	1.50 a	-	-	-	Table 6A.4.5.4.2a-1
	Service III	1.00	1.00	0.80	-	1.00 b	-
Steel	Strength I	1.25	1.50 a	1.75	1.35	Tables 6A.4.4.2.3a-1 and 6A.4.4.2.3b-1	-
	Strength II	1.25	1.50 a	-	-	-	Table 6A.4.5.4.2a-1
	Service	1.00	1.00	1.30	1.00	1.30	1.00 C
Wood	Strength I	1.25	1.50 a	1.75	1.35	Tables 6A.4.4.2.3a-1 and 6A.4.4.2.3b-1	-
	Strength II	1.25	1.50 a	-	-	-	Table 6A.4.5.4.2a-1

Fuente: ODOT LRFR Manual - 2018

La base de la decisión de la capacidad de carga puede ser expresada más específicamente con los términos

$$RF = \frac{\text{capacidad} - \text{carga muerta}}{\text{carga viva} + \text{imparto}}$$

Tabla 9 Valores factor de condición

Structural Condition of Member	ϕ_c
Good or Satisfactory	1.00
Fair	0.95
Poor	0.85

Fuente: ODOT LRFR Manual - 2018

Tabla 10 valores $\phi S =$ System Factor

Tipo de estructura	System Factor for Flexure	System Factor for Shear
Two Girders with Welded Members	0.85	1.00
Two Girders with Riveted Members	0.90	1.00
Two Girder Concrete Bridges	0.95	1.00
Post-Tensioned Box Girder Bridge with 2 or more Stems	1.00	1.00
Steel Box Girder Bridge with 2 Webs	0.95	1.00
Steel Box Girder Bridge with 3 or more Webs	1.00	1.00
Three-Girder Bridges with Girder Spacing ≤ 6 ft.	0.85	1.00
Four-Girder Bridges with Girder Spacing ≤ 4 ft.	0.95	1.00
All Other Girder and Slab Bridges	1.00	1.00
Crossbeams supported by 1 or 2 columns	0.90	1.00
Crossbeams supported by 3 columns	0.95	1.00
Crossbeams supported Structure Type by 4 or more columns	1.00	1.00
Timber Stringers	1.00	1.00

Fuente: ODOT LRFR Manual - 2018

Tabla 11 Valores de AASHTO LRFD factor de resistencia

Stress Type	
Flexure and Tension of Reinforced Concrete	0.90
Shear of Normal Weight Concrete	0.90
Flexure and Tension of Prestress Concrete	1.00
For compression in strut-and-tie models	0.70
For tension in strut-and-tie models : reinforced concrete	0.90
For tension in strut-and-tie models : prestressed concrete	1.00
Flexure and Shear of Steel Members	1.00
Flexure of Timber Members	0.85
Shear of Timber Members	0.75

Fuente: ODOT LRFR Manual - 2018

Tabla 12 La ficha Resumen de la Condición del Puente y Recomendaciones

CALIFICACION	CONDICION O ESTADO	RANGO CONDICION	DESCRIPCION DE LA CONDICION
0	EXCELENTE	0.00 - 0.99	El puente (pontón) no tiene problemas, No hay necesidad de reparaciones.
1	BUENA	1.00 - 1.99	El puente (pontón) solo muestra un deterioro mínimo, no hay necesidad de reparaciones pero ciertas actividades de mantenimiento pueden ser necesarias.
2	REGULAR	2.00 - 2.99	Existe deterioro, desprendimientos, socavación pero no afectan la capacidad portante y/o de servicios. Hay necesidad de reparaciones menores.
3	PREOCUPANTE	3.00 - 3.99	Existe pérdida de sección, deterioro, desprendimiento o socavación que afecta seriamente las componentes principales de la Estructura. Pueden existir rajaduras por falta del acero o por cortante / flexión en el concreto. La capacidad portante y/o de servicio puede estar afectado. Hay necesidad de reparaciones mayores.
4	MALA	4.00 - 4.99	Necesita repararse pero se puede mantener abierto a tráfico restringido. El deterioro de elementos principales afecta la capacidad portante y/o de servicio. Avanzado deterioro de los elementos estructurales primarios. Grietas de fatiga en acero o grietas de corte de concreto La socavación compromete la estabilidad de la infraestructura Conviene cerrar al puente al menos que este monitoreado
5	PESIMA	5.00 - 5.99	La capacidad portante y/o de servicio está afectada en forma de presentar un peligro inminente. Gran deterioro o pérdida de sección presente en elementos estructurales críticos. Desplazamientos horizontales o verticales afectan la estabilidad de la estructura El puente (pontón) debe cerrarse al tráfico.

Fuente: Guía de inspección, evaluación y mantenimiento del MTC.

Ficha para la evaluación del puente mediante el método LRFR

Puente Lucas Chacana

Verificación de capacidad de carga de puente viga losa.

(Comparativo entre capacidad real existente y la sobrecarga vigente)

Datos generales:

Especificaciones y sobre carga de diseño original

Datos geométricos

$$L = 14,00 \text{ m}$$

$$Nb = 2$$

$$NL = 1$$

$$C = 3,60 \text{ m}$$

$$S = 1,350 \text{ m}$$

$$d_{ex} = 0,875 \text{ m}$$

Longitud del puente

Número de vigas

Número de vías

Ancho de calzada

Distancia entre viga

Distancia de extremo de losa al eje de viga exterior

Viga longitudinal

$$bfs = 0,000 \text{ m}$$

$$tfs = 0,000 \text{ m}$$

$$hw = 0,650 \text{ m}$$

$$tw = 0,400 \text{ m}$$

$$bfi = 0,000 \text{ m}$$

$$tfi = 0,000 \text{ m}$$

Ancha de ala superior

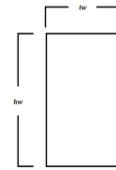
Espesor ala superior

Altura del alma

Espesor del alma

Ancho ala inferior

Espesor ala inferior



Sección Rectangular

Losa

$$ts = 0,178 \text{ m}$$

$$ts = 0,200 \text{ m}$$

$$eg = 0,128 \text{ m}$$

$$de = 0,875 \text{ m}$$

Espesor de la losa recomendada

Espesor de losa

Distancia entre los centros de gravedad de losa y viga

Distancia del inicio de calzada al eje de viga exterior.

Materiales

Concreto

$$f'c \text{ losa} = 245 \text{ kg/cm}^2$$

$$E \text{ losa} = 234787 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo de compresión del concreto de losa

Módulo de elasticidad del concreto de losa

Acero

$$F_y = 2250 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_u = 2571 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_{acero} = 2038902 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = 4$$

$$\gamma = C^\circ A^\circ = 2,50 \text{ t/m}^3$$

$$\gamma \text{ acero} = 7,85 \text{ t/m}^3$$

$$\gamma \text{ sup. desgaste} = 2,30 \text{ t/m}^3$$

Esfuerzo de compresión del concreto de losa

Resistencia a la tracción mínima

Esfuerzo de fluencia del acero de esfuerzo

Módulo de elasticidad del acero

Relación modular

Peso específico del concreto armado

Peso específico del acero

Peso específico sup. Desgaste.

Cálculo de las propiedades de sección y capacidad resistente de vigas

Sección en el centro

$bfs = 0,00 \text{ m}$	Ancho ala superior
$tfs = 0,00 \text{ m}$	Espesor ala superior
$hw = 0,650 \text{ m}$	Altura del alma
$tw = 0,400 \text{ m}$	Espesor del alma
$bfi = 0,000 \text{ m}$	Ancho ala inferior
$tfi = 0,000 \text{ m}$	Espesor ala inferior

Límite de proporcionalidad de la sección

Proporción en alma

Si tiene rigidizador longitudinal

$$\frac{D}{t_w} \leq 300 \text{ Si no tiene rigidizador longitudinal } \frac{D}{t_w} \leq 150$$

Donde $D_w = h_w$

Tenemos $D/t_w = 1,625$ no requiere rigidizador

DETERMINACIÓN DE ANCHO DE LOSA

VIGA Interior:

El menor de:

$$\begin{aligned} \frac{1}{4} L &= 3,50 \text{ m} && \text{Un cuarto de luz efectiva} \\ 12 ts + \max(tw, \frac{1}{2} bfs) &= 2,80 \text{ m} && \text{Doce veces el espesor de la losa máximo} \\ S &= 1,35 \text{ m} && \text{El espaciamiento promedio de vigas} \\ \text{Ancho efectivo viga interior} &= 1,35 \text{ m} \\ \text{Escogemos} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_{losa} &= 1,35 \text{ m} \\ A_{losa} &= 0,27 \text{ m}^2 && \text{Área de losa} \\ l_{losa} x-x &= 9,00 \text{ E} - 04 \text{ m}^4 && \text{Inercia de losa x} \\ l_{losa} y-y &= 4,10 \text{ E} - 02 \text{ m}^4 && \text{Inercia de losa y} \end{aligned}$$

Viga sola

$$\begin{aligned} A &= 2,60 \text{ E} - 01 \text{ m}^2 && \text{Área de la sección} \\ I_{x-x} &= 9,15 \text{ E} - 03 \text{ m}^4 && \text{Inercia en X} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
I_{y-y} &= 3,47 E - 04 m^4 && \text{Inercia en Y} \\
yt &= 3,25 E - 01m && \text{Distancia del eje a la fibra superior} \\
yb &= 3,25 E - 01m && \text{Distancia del eje a la fibra inferior} \\
st &= 2,82 E - 02m^3 && \text{Módulo de sección fibra superior} \\
sb &= 2,82 E - 02m^3 && \text{Módulo de sección fibra inferior} \\
\text{Sección compuesta} &&& 3n = 12
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
A &= 2,83 E - 01 m^2 && \text{Área de la sección} \\
I_{x-x} &= 1,30 E - 02 m^4 && \text{Inercia en X} \\
I_{y-y} &= 6,88 E - 03 m^4 && \text{Inercia en Y} \\
yts &= 2,91 E - 01m && \text{Distancia del eje a la fibra superior} \\
yb &= 3,59 E - 01m && \text{Distancia del eje a la fibra inferior} \\
s_t &= 4,45 E - 02m^3 && \text{Módulo de sección fibra superior} \\
s_b &= 3,61 E - 02m^3 && \text{Módulo de sección fibra inferior} \\
s_{losa} &= 2,64 E - 02m^3 && \text{Módulo de sección fibra superior losa} \\
\text{Sección compuesta} &&& n = 4
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
A &= 3,28 E - 01 m^2 && \text{Área de la sección} \\
I_{x-x} &= 1,91 E - 02 m^4 && \text{Inercia en X} \\
I_{y-y} &= 1,37 E - 02 m^4 && \text{Inercia en Y} \\
yts &= 2,37 E - 01m && \text{Distancia del eje a la fibra superior} \\
yb &= 4,13 E - 01m && \text{Distancia del eje a la fibra inferior} \\
s_t &= 8,03 E - 02m^3 && \text{Módulo de sección fibra superior} \\
s_b &= 4,62 E - 02m^3 && \text{Módulo de sección fibra inferior} \\
s_{losa} &= 4,36 E - 02m^3 && \text{Módulo de sección fibra superior losa}
\end{aligned}$$

Con los cálculos obtenidos tenemos la capacidad de las secciones transversales de las vigas del puente para momentos resistentes.

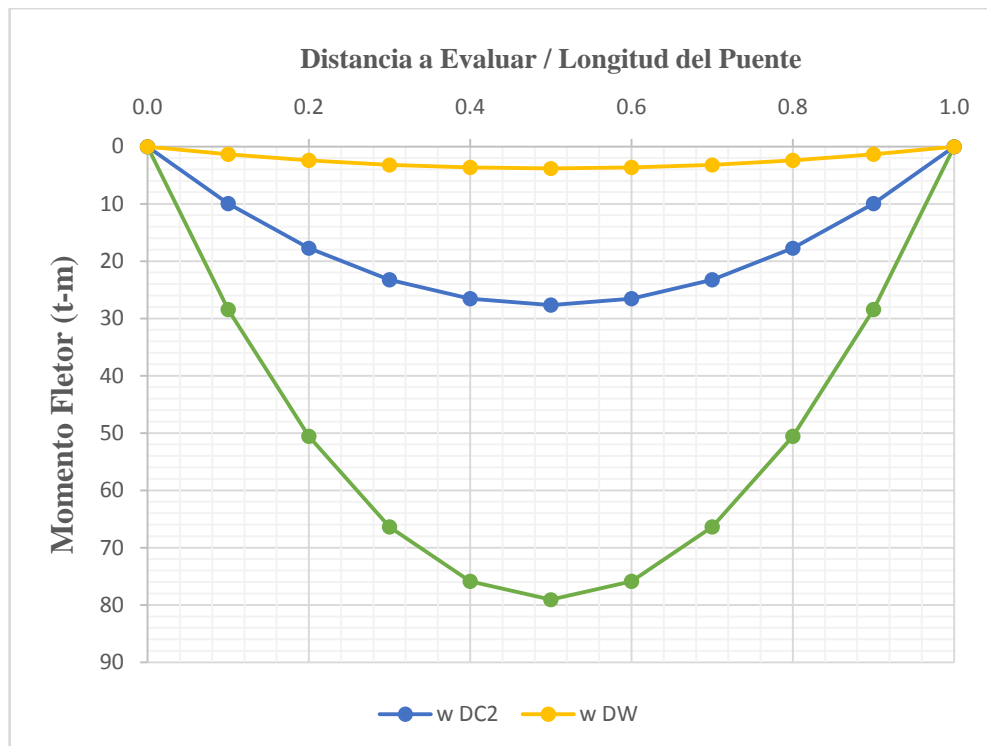
CALCULO DE CARGAS Y SOLICITACIONES POR CARGAS PERMANENTES

Elemento resistente	Carga permanente	
	DC	DW
LOSA	(a) Peso de losa de concreto	--
	(b) Peso de veredas	--
	(c) Peso de barandas	--
	(d) Peso de otros elementos metálicos	
	(e) Peso propio de viga	
	--	Peso de superficie de desgaste

Viga interior

$w_{DCe} = 2,041 \text{ t/m}$	Peso propio de viga
$w_{DCd} = 0,510 \text{ t/m}$	Peso de otros elementos metálicos
$w_{DCa} = 0,675 \text{ t/m}$	Peso de losa de concreto
$w_{DCb} = 0,980 \text{ t/m}$	Peso de veredas
$w_{DCc} = 0,150 \text{ t/m}$	Peso de barandas
$w_{DW} = 0,155 \text{ t/m}$	Peso de la superficie de desgaste
$w_{DC} = 3,23 \text{ t/m}$	Peso de componentes 1
$w_{DP} = 1,13 \text{ t/m}$	Peso de componentes 2
$w_{DW} = 0,16 \text{ t/m}$	Peso de superficie de desgaste

Efectos por cargas permanente vigas interiores



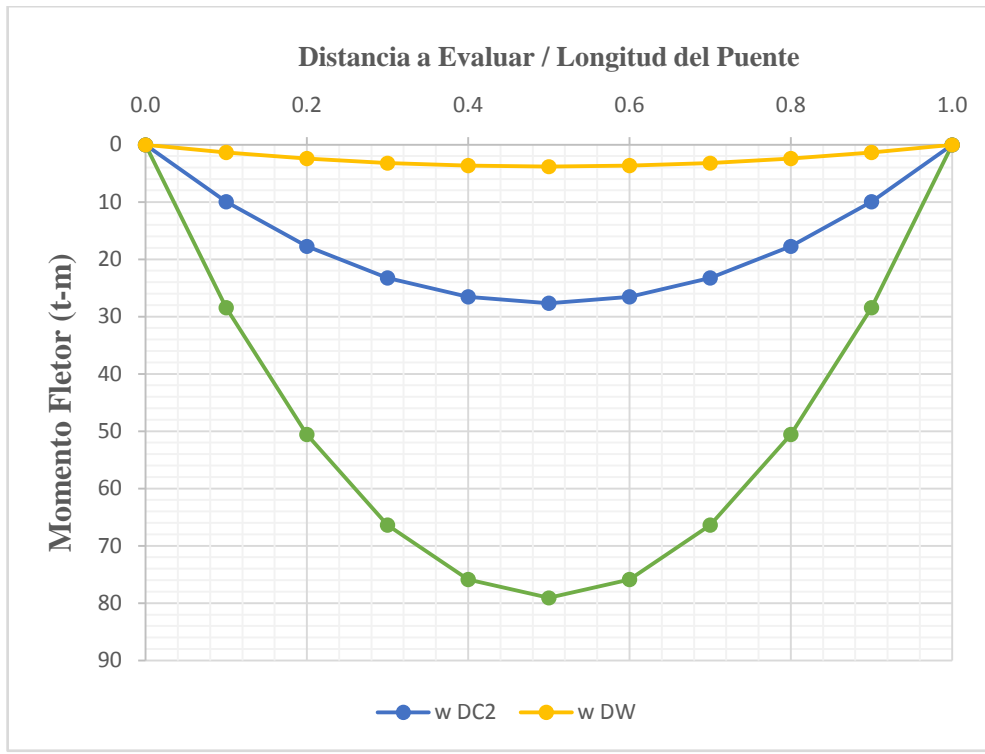


Figura 5 Distancia vs Momento Flector
Fuente:Elaboración Propia

Tabla 13 Momento flector respecto a la distancia evaluada.

<i>Distancia a evaluar longitud del puente</i>	Momento Flector (t-m)		
	DC1	DC2	Dw
0,0	0,000	0,000	0,000
0,1	28,456	9,967	1,369
0,2	50,588	17,718	2,434
0,3	66,396	23,255	3,195
0,4	75,881	26,578	3,651
0,5	79,043	27,685	3,804
0,6	75,881	26,578	3,651
0,7	66,396	23,255	3,195
0,8	50,588	17,718	2,434
0,9	28,456	9,967	1,369
1,0	0,000	0,000	0,000

Fuente:Elaboración Propia

EFFECTOS POR SOBRE CARGA VEHICULAR (Efectos por sobre carga HL93 por vía)

❖ Factor de distribución lateral de cargas para flexión

AASHTO LRFD T4.6.2.2.2a-1 y T.4.6.2.2.3b-1

$A_v = 2,60 E - 01 m^2 \rightarrow$ Área de viga

$I_v = 0,009 m^4 \rightarrow$ Inercia de viga

$n = 4,00 \rightarrow$ Relación modular de viga respecto a la losa

$K_g = 0,054 m^4 \rightarrow$ Parámetro de rigidez lateral

$K_g / (L t s^3) = 0,48 m$

Viga interior <i>mgi</i>	Un carril de diseño de cargado	} <i>mgi</i> = 0,350 Distribución de carga por vía
	<i>mgi</i> = 0,350	
Viga Exterior <i>mge</i>	Dos o más carriles de diseño cargados	} <i>mgi</i> = N/A
	<i>mgi</i> = N/A	
Viga Exterior <i>mge</i>	Un carril de diseño de cargado	} <i>mge</i> = 0,876 Distribución de carga por vía
	<i>mge</i> = 0,876	
Viga Exterior <i>mge</i>	Dos o más carriles de diseño cargados	} <i>mge</i> = 0,876 Distribución de carga por vía
	<i>e</i> = 1,172 <i>mge</i> = N/A	

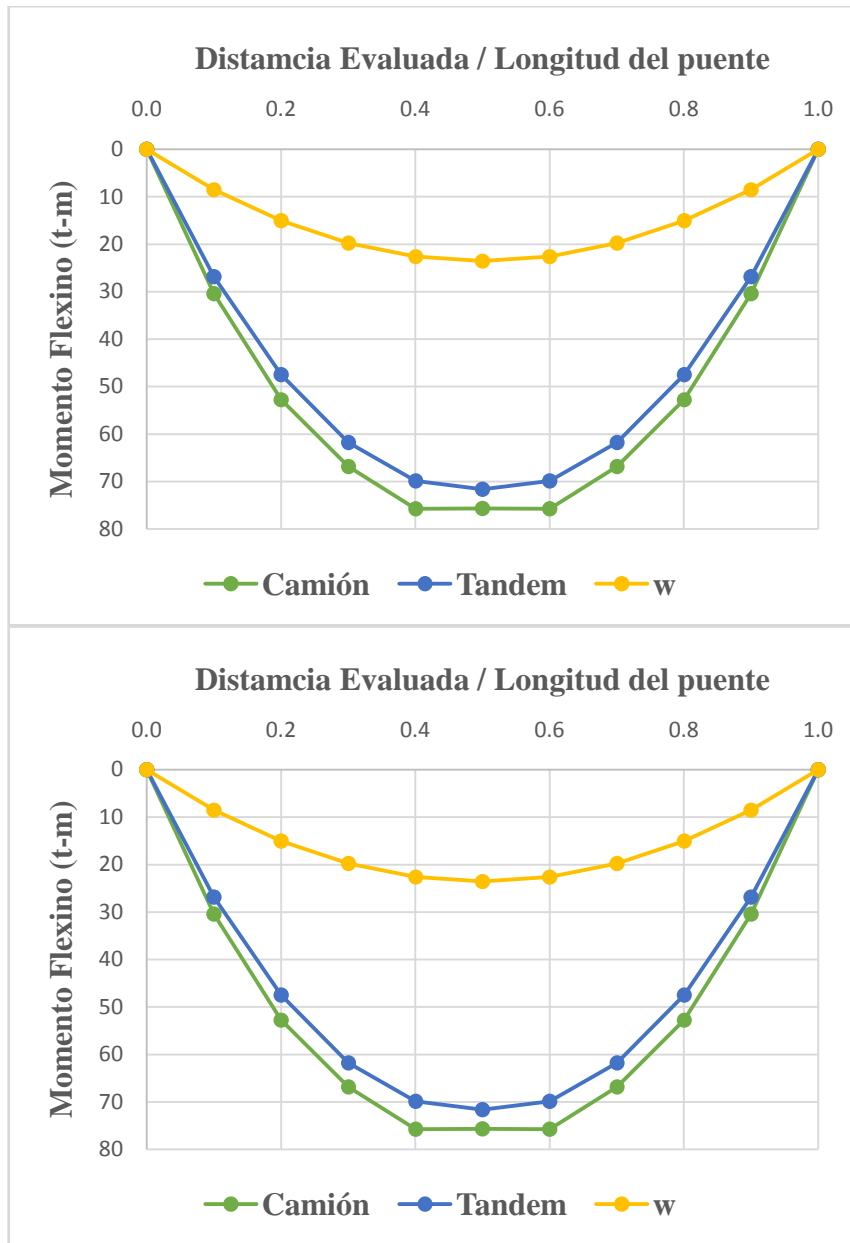


Figura 6 Efecto por sobrecarga vehicular HL 93 por vía
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14 Efecto por sobrecarga vehicular HL 93 por vía

<i>Distancia a evaluar longitud del puente</i>	Momento Flector		
	Camión	Tándem	w
0,0	0,000	0,000	0,000
0,1	30,437	26,880	19,051
0,2	52,731	47,488	33,869
0,3	66,881	61,824	44,453
0,4	75,789	69,888	50,803
0,5	75,714	71,680	52,920

0,6	75,789	69,888	50,803
0,7	66,881	61,824	44,453
0,8	52,731	47,488	33,869
0,9	30,437	26,880	19,051
1,0	0,000	0,000	0,000

Fuente:Elaboración Propia

Según la ecuación RF capacidad de carga se tendrá los siguientes datos

Factores de la capacidad resistente de la estructura

$$\left. \begin{array}{l} f_c = 0,95 \\ f_s = 1,00 \\ f = 0,60 \end{array} \right\} f_c \times f_s \times f = 0,57$$

$$g_{DC} = 1,25$$

$$g_{DW} = 1,25$$

$$g_{LL+IM} = 1,75$$

De acuerdo a la metodología de evaluación LRFR se evaluará el factor de relación RF que determinará las acciones a seguir para el reemplazo, rehabilitación y/o mantenimiento de los elementos del puente.

Considerando que la Capacidad resistente de la estructura es como mínimo igual a los efectos últimos calculados con las combinaciones de las especificaciones de diseño originales (AASHTO Standard), podemos calcular los valores de RF

Resumen de momento flectores para las vigas

Tabla 15

Distancia (m)	Momento Flector (t-m)		
	DC	DW	LL+IM
0,00	0,000	0,000	0,000
1,40	38,422	1,369	42,422
2,80	68,306	2,434	73,827
4,20	89,652	3,195	94,214
5,60	102,459	3,651	106,929
7,00	106,728	2,222	107,657
8,40	102,459	3,651	106,929
9,80	89,652	3,195	94,214
11,20	68,306	2,434	73,827
12,60	38,422	1,369	42,422
14,00	0,000	0,000	0,000

Fuente:Elaboración Propia

Calculando los factores RF para el centro de luz del puente

$$\mathbf{RF=2,22}$$

Fichas desarrollada por el sistema computarizado de administración de puentes (SCAP).

SECCION (A) : IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Nombre	PUENTE LUCAS CHACANA		(1)
Código	102	(2)	
Altitud:	3991,00 msnm	(3)	Depto. Político: YAULI (6) Poblado más cercano Huayhuay (10)
C Este (18L)		(4)	Depto. Vial YAULI (7) Ruta 102 (11)
C Norte (18L)		(5)	Provincia JUNIN (8) Kilometraje (12)
Tramo	1		Distrito HUAYHUAY (9) Tipo de Ruta Nacional (13)

SECCION (B): DATOS GENERALES

Puente sobre:	Río	(1)	Número de Proyecto:		(10)	
Nombre:	PUENTE LUCAS CHACANA	(2)	Año de Construcción:	2010	(11)	
Longitud Total:	14,00m	(3)	Última Inspección:	11/02/2019	(12)	mm/d d/aa
Núm. de vías de tránsito:	1	(4)	Último Trabajo:	2019	(13)	
Ancho de Calzada:	3,60 m	(5)	Tipo de Servicio:	Camiones hasta Cierta Carga	(14)	
Sobrecarga de Diseño:	HS - 20	(6)	Flujo de Tráfico:		(15)	
Ancho de Vereda:	0,70 m	(7)	Año:		(16)	
Altura Libre Superior:	0,00m	(8)	% Camiones y Buses:		(17)	
Altura Libre Inferior:	0,00m	(9)	Alineamiento:	Recto	(18)	
			Condiciones Ambientales:	Moderado	(19)	

SECCION (C): DATOS DEL PUENTE

Núm. Tramo:	1	(1)	Long. 1ºTramo:	14,00 m	(4)
Tramos:	Iguales	(2)	Long. 2ºTramo:	-	(5)
Longitud Total:	14,00 m	(Igual a B-3)	Long. 3ºTramo:	-	(6)
Luz Principal:	14,00m	(3)			

C.1 : TRAMO 1 (PRINCIPAL)

{Sección 1}

{Subsección a}

Categoría:	DEFINITIVO	(1)
Tipo :	Losa con Vigas	(2)
Caract. Secundaria:	Sección rectangular	(3)

{Subsección b}

Condición de borde:	Simple Apoyado	(4)
---------------------	----------------	-----

{Subsección c}

Material Predominante:	Concreto armado	(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 Predominante		(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)

{Si N° de tramos > 1 y son desiguales, Sección 4}

{Sección 4} (igual aSección 3)

{Subsección b}

VIGAS

Tipo:	Viga Longitudina 1	(5)			
N° de Vigas	2	(6)			
Material	Concreto Armado	(7)			
Forma:	Rectangular	(8)	Separació n/ejes	1,35m	(10)
Peralte:	0,65	(9)	Ancho-Base	0,50m	(11)

C.4 : SUBESTRUCTURA

{Sección 5}

{Subsección a}

	Estribo Izquierdo	Estribo Derecho
Elevación	Tipo: Cantilever (1)	Cantilever (1)
	Material: Concreto Armado (2)	Concreto Armado (2)
Cimentación:	Tipo: Zapata (3)	Zapata (3)
	Material: Concreto Simple (4)	Concreto Simple (4)

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

Pilares

{Subsección b} no hay

Elevación	NO APLICA	Pilar 1	Pilar 2	Pilar 3, 4 y 5
Tipo:		no hay (5)	no hay (5)	no hay (5)
Material:		no hay (6)	no hay (6)	no hay (6)
Cimentación	NO APLICA			
Tipo:		no hay (7)	no hay (7)	no hay (7)
Material:		no hay (8)	no hay (8)	no hay (8)

{Subsección c}

Macizos/Cámaras de Anclaje

Elevación	NO APLICA	Izquierdo	Derecho
Tipo:		NO APLICA (9)	NO APLICA (9)
Material:		NO APLICA (10)	NO APLICA (10)
Cimentación	NO APLICA		
Tipo:		NO APLICA (11)	NO APLICA (11)
Material:		NO APLICA (12)	NO APLICA (12)

C.5 :DETALLES

{Sección 6}

{Subsección a}

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

{Subsección b}

Veredas y Sardineles	
Ancho de Vereda:	0,70m (Igual a B7)
Altura Sardinela:	(4)
Material:	Concreto (5)

{Subsección c}

Apoyos		Apoyo 1	Apoyo 2
Tipo	(6)	No hay	No hay
Material:	(7)		
Ubicación:	(8)		
Número:	(9)		

{Subsección d}

Juntas de Expansión	Tipo:	(10)	Planchas Deslizantes	Planchas Deslizantes
	Material	(11)	Metálico	Metálico

{Subsección e}

Drenaje Calzada	Tipo:	(12)	Tubo
------------------------	-------	------	------

Material (13) PVC

C.6 : ACCESOS

{Sección 7}

	Acceso Izquierdo	Acceso Derecho
Longitud de Transición:	(1)	(2)
Alineamiento respecto al puente	Curva a: 5,00m (3)	Curva a: 10,00m (4)
Ancho de Calzada:	3,60m (5)	3,60m (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:	No (1)	Si: cartel de puente (2)
Señal Preventiva	No (3)	Si (4)
Señal Reglamentaria	No (5)	No (6)
Señalización Horizontal:	No (7)	No (8)

C.8 : SOBRECARGA

{Sección 9}

Carga de Diseño:	48 ton (Igual a B6)	Carga Máxima Actual:	40 tn (1) (Según estudio de tránsito)
Carga en el Futuro	HL93 (2)	Sobreesfuerzo:	SIN DATOS (3)
Señalización de Carga:	40 ton (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)

C 10 : CONDICIÓN DEL SECTOR DE LA CARRETERA

{Sección 11}

Condición Carretera: Regular (1)

SECCION (D) : DATOS TOPOGRAFICOS DE SUELOS E HIDROLOGICOS

D.1 : SUELO DE CIMENTACIÓN

{Sección 1}

Estribo Estribo Pilar 1 Pilar 2 Pilar 3

	Izq	Der			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Material	Roca	Roca	No aplica	No aplica	No aplica

Comentarios

D.2 : NIVELES DE LAS AGUAS

{Sección 2}

Aguas Máximas:	1,20m	(1)	Periodo de Aguas Maximas:	Diciembre - Marzo	(2)
Aguas Mínimas:	0,60m	m (3)	Período de Estiaje	Abril - Agosto	(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:	5,20m	(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:	Si	(1)	Longitud Requerida:		(2)
Altura Aceptable:	Si	(3)	Altura Adicional Requerida:		(4)
Necesita Encauzamiento:	No	(5)	Longitud de Encauzamiento:		(6)
Socavación del Cauce:	No	(7)	Profundidad de Socavación:		(8)

D.4 :PERFIL LONGITUDINAL DEL TERRENO

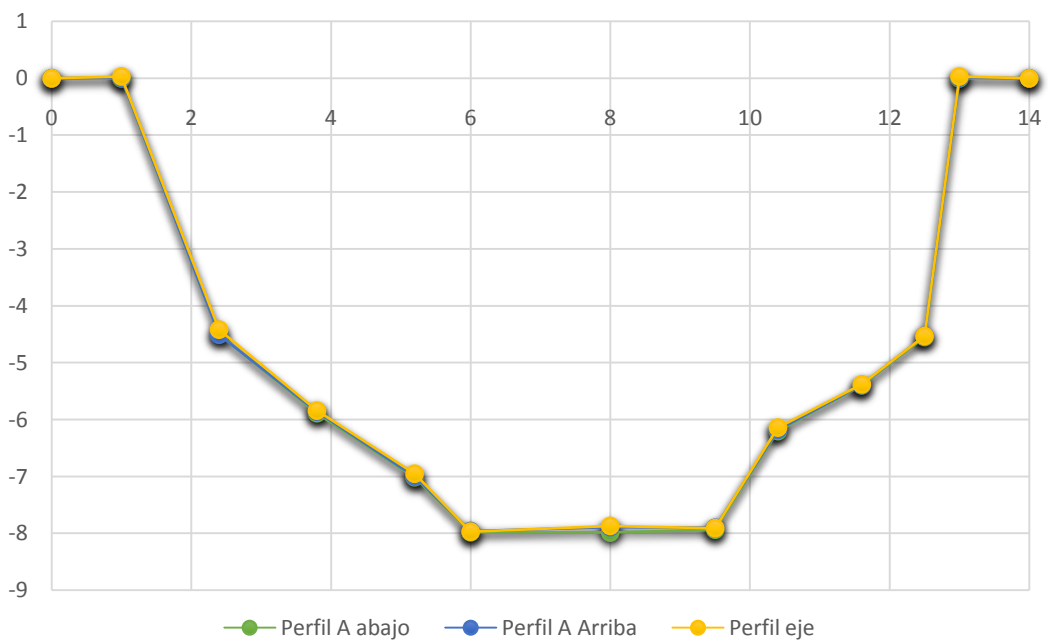
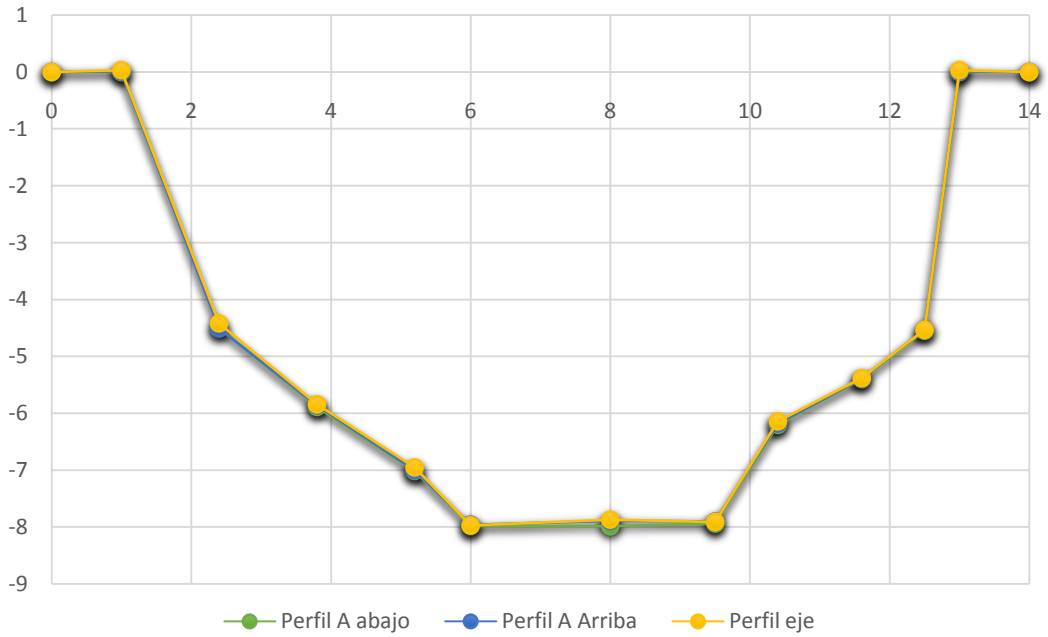
{Sección 4}

Número de puntos	13
------------------	----

(1)

Punto fijo	
------------	--

(2)



Distancia desde un Punto Fijo

Aguas Abajo

Aguas Arriba

0	(3)	0,00m	(4)	0,00m	(5)
1		0,00m		0,01m	
2,4		-4,50m		-4,51m	
3,8		-5,89m		-5,86m	
5,2		-7,02m		-7,00m	
6		-7,98m		-7,96m	
8		-7,98m		-7,89m	
9,5		-7,94m		-7,90m	
10,4		-6,20m		-6,18m	
11,6		-5,40m		-5,39m	
12,5		-4,55m		-4,53m	
13		0,00m		0,01m	
14		0,00m		0,00m	
Protección Contra Socavación:		No	(6)	Tipo:	(7)

SECCION (E) : CROQUIS DEL PUENTE

NOMBRE :

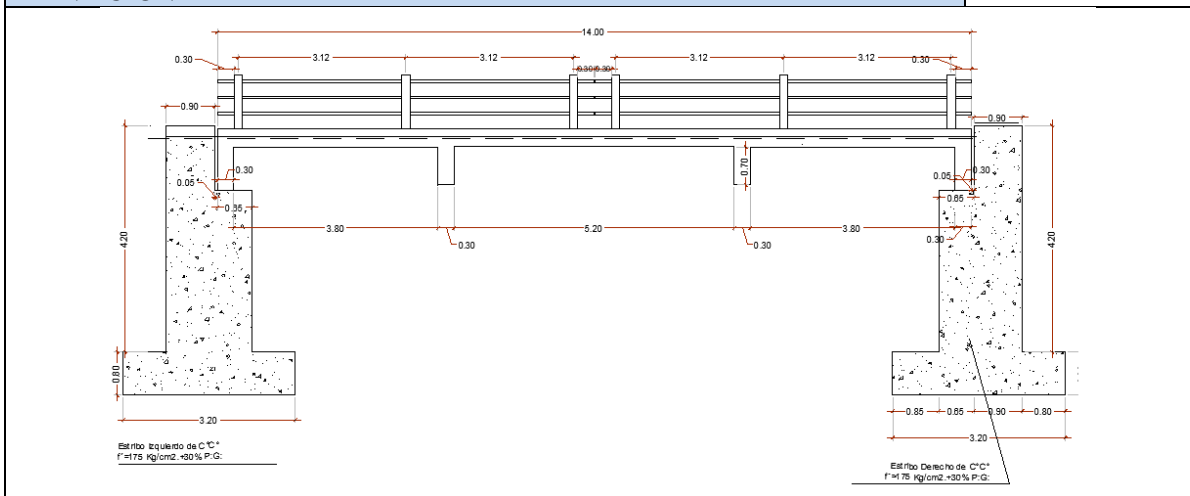
PUENTE LUCAS CHACANA

Ruta :

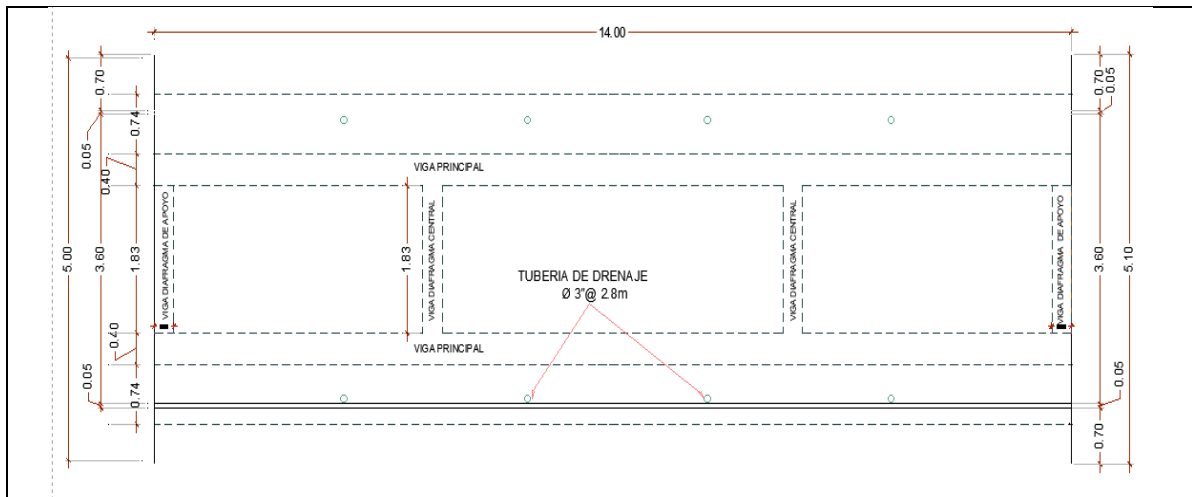
102

Progresiva :

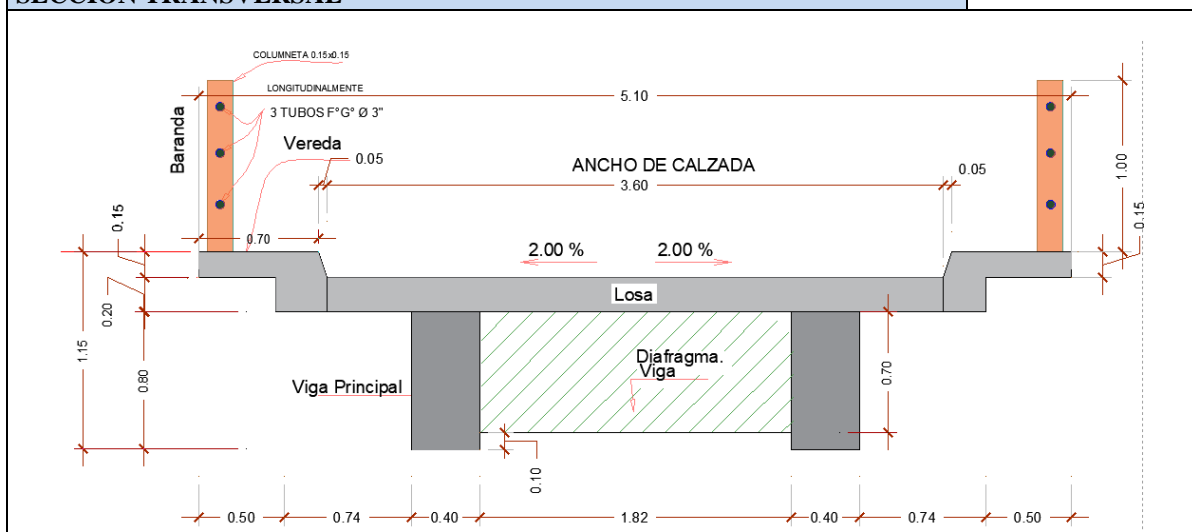
ELEVACION



PLANTA



SECCION TRANSVERSAL



SECCION (F) CONDICION DEL PUENTE

Puente : PUENTE LUCAS CHACANA Ruta 102 Progresiva

F.2 :CONDICION GLOBAL DEL PUENTE

1	Bueno	3	Preocupante	5	Pésimo
0	Excelente	2	Regular	4	Malo

Inspector Supervisor Martha Roxana Aylas Peralta

Fecha de Inspección
Fecha de Revisión

Elemento	Descripción
I. SUPERESTRUCTURA	
104	Losa de concreto armado (Refuerzo Transversal)
110	Viga Principales concreto

	armado	buen estado
II. SUBESTRUCTURA		
202	Elevación Cuerpo del Estribo de Concreto Armado	Decoloración y eflorescencia producto del escurrimiento de agua.
III. DETALLES		
301	Capa Asfalto	Desgaste superficial del material sellante producto de la abrasión, exposición de agregados. Regular estado.
311	Vereda Concreto	Presencia de desprendimiento de concreto en vereda aguas abajo con exposición de armaduras. Colapso de vereda en acceso derecho aguas arriba.
341	Planchas Deslizantes	Las juntas se encuentran obstruidas por material de relleno.
353	Barandas de Acero	Deterioro por impacto en módulo de baranda aguas arriba. Polvo adherido a la superficie metálica.
372	Tuberías PVC	Se encuentran en mal estado, obstruido con material del terreno
IV. CAUCE		
401	Márgenes del río	Los márgenes son bien definidas
V. ACCESOS		
501	Señalización	El puente no presenta señal informativa, solo preventivas.

SECCION (F) CONDICION DEL PUENTE

F.1 : RELACION DE ELEMENTOS CONFORMANTES DEL PUENTE

Nombre: PUENTE LUCAS CHACANA

Ruta: 102

Progresiva:




DESCRIPCIÓN	Código	Metrados	UND.	Importancia
I. SUPERESTRUCTURA				
• Losa de concreto armado (Refuerzo Transversal)	104		m ³	0,6
• Viga Principales concreto armado	110		m ³	1
II. SUBESTRUCTURA				
• Elevación Cuerpo del Estribo de Concreto Armado	202		m ³	1
• Elevación Alas del Estribo de Concreto Armado	205		m ³	0,6
III. DETALLES				
• Capa Concreto Pobre	302		m ²	0,4
• Vereda Concreto	311		m ²	0,2
• Planchas Deslizantes	341		ml	0,4
• Barandas de Acero	353		ml	0,4
• Tuberías PVC	372		und.	0,4
IV. CAUCE				
• Márgenes del río	401		ml	0,6
V. ACCESOS				
Señalización	501		und.	0,2


SECCION (F) CONDICION DEL PUENTE

F.2 PANEL FOTOGRAFICO

NOMBRE	PUENTE LUCAS
RUTA	CHACANA
PROGRESIVA	102 Km 0+

LISTA DE FOTOGRAFIAS

NRO	DESCRIPCION	DIGITAL
	Vista del puente desde aguas arriba.	
	Vista del puente desde aguas abajo.	
	La losa de no presenta deterioro. Decoloración en fondo de losa producto de la humedad	

	<p>Junta de dilatación en acceso derecho, la junta se encuentra obstruida.</p>	
	<p>El tablero del puente tiene 8 tuberías de drenaje de 4" de diámetro. Las tuberías de drenaje del tablero se encuentran en mal estado o colapsada.</p>	