



**UCT**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA CIVIL**

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS  
PATOLOGIAS DEL CONCRETO ARMADO EN  
VIGAS Y COLUMNAS DEL PUENTE  
CHAQUIHUAYCCO, DISTRITO SAN JUAN  
BAUTISTA, PROVINCIA HUAMANGA, REGIÓN  
AYACUCHO – 2019**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**CHUCHÓN PRADO, SANDRO ALLEN**

**ORCID: 0000-0002-5362-7822**

**ASESOR:**

**RETAMOZO FERNÁNDEZ, SAÚL WALTER**

**ORCID: 0000-0002-3637-8780**

**AYACUCHO - PERÚ  
2020**

# **TÍTULO DE LA TESIS**

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO EN VIGAS Y COLUMNAS DEL PUENTE CHAQUIHUAYCCO, DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE HUAMANGA REGIÓN AYACUCHO – 2019.

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR**

Chuchón Prado, Sandro Allen  
ORCID: 0000-0002-5362-7822  
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote  
Estudiante de Pregrado  
Ayacucho-Perú

### **ASESOR**

Retamozo Fernández, Saúl Walter  
ORCID: 0000-0002-3637-8780  
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote  
Facultad de Ingeniería  
Escuela profesional de Ingeniería Civil  
Ayacucho-Perú

### **JURADO**

Purilla Velarde, Jesús Luis  
ORCID: 0000-0002-2103-3077  
Esparta Sánchez, José Agustín  
ORCID: 0000-0002-7709-2279  
Sánchez Quiñones, Víctor Andrés  
ORCID: 0000-0002-6949-864X

## **Firma de Jurado y Asesor**

---

Retamozo Fernández, Saúl Walter  
ORCID: 0000-0002-3637-8780  
**Asesor**

---

Purilla Velarde, Jesús Luis  
ORCID: 0000-0002-2103-3077  
**Presidente**

---

Esparta Sánchez, José Agustín  
ORCID: 0000-0002-7709-2279  
**Miembro**

---

Sánchez Quiñones, Víctor Andrés  
ORCID: 0000-0002-6949-864X  
**Miembro**



## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios y la Vida por brindarme la oportunidad de forjarme como un buen ciudadano y profesional que estaré al servicio de la sociedad para brindar mis conocimientos adquiridos dentro de mi alma mater.

Agradezco a la **“Universidad Católica los Ángeles de Chimbote”** por albergarme dentro de sus aulas y a mis profesores ingenieros que con amplia sabiduría lograron que mi formación académica durante el tiempo de mi permanencia universitaria haya sido fructífera.

A todos les agradezco inmensamente, y que Dios ilumine sus caminos en el sendero de la vida.

## **DEDICATORIA**

Dedico con mucho cariño a mis padres María de la O Prado Ayala y el Ing. Minas Alejandro M. Chuchón Gómez por el inmenso cariño y apoyo durante la etapa de mi formación, así mismo dedico a mis hermanos Walter, Ronald, Dennis por sus consejos valiosos en todo momento.

Dedico así mismo a mis familiares y colegas quienes me brindaron su apoyo incondicional para la realización del presente trabajo.

Dedico también a mis amigos: Edgar, Sergio, Pedro, Roger, Edward a todos por su aliento en todo instante de mi vida.

## RESUMEN

---

La presente investigación denominado: “Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto Armado en Vigas y Columnas del Puente Chaquihuaycco, Distrito San Juan Bautista, Provincia Huamanga, Región Ayacucho – 2019”, es un proyecto de investigación sobre el puente más importante de la ciudad actualmente con más de 20 años de vida útil y sigue en funcionamiento es en ese sentido el presente estudio investigó las patologías existentes en el Puente Chaquihuaycco los claros indicios visuales de las diversas fallas en sus diversos componentes del puente.

Frente a esa medida resulta la presente investigación y para dar mayor claridad a la problemática se llega al siguiente planteamiento:

¿De qué manera la determinación de las patologías del concreto armado en vigas y columnas determinará el nivel de severidad del Puente Chaquihuaycco, ubicado en el Distrito de San Juan Bautista Región de Ayacucho?

Teniendo en claro el **objetivo general**: Determinar y evaluar las patologías en el concreto armado en vigas y columnas para obtener el nivel de severidad en el Puente Chaquihuaycco.

La **metodología empleada** es de tipo descriptiva enfoque visual utilizando fichas para ordenar y procesar los datos obtenidos de campo.

De las evaluaciones realizadas del proceso de campo se **concluye** finalmente que los efectos de las fallas no es significativo encontrándose con un nivel de severidad con índice regular y cuya calificación es de **Regular** condición encontrándose dentro del rango establecido de 0.43, lo en lo cual se concluye el de realizar el mantenimiento estructural de sus secciones deterioradas como: losa, viga, columna en las secciones dañadas del **Puente Chaquihuaycco**.

**Palabras clave:** Corrosión, elemento, fisuras, grietas, patología, puente.

---

# ABSTRACT

---

The present investigation called: "Determination and Evaluation of the Pathologies of the Armed Concrete in Beams and Columns of the Chaquihuaycco Bridge, San Juan Bautista District, Huamanga Province, Ayacucho Region - 2019", is a research project on the most important bridge in the city. Currently with more than 20 years of useful life and is still functioning, it is in this sense that the present study investigates the pathologies existing in the Chaquihuaycco Bridge, the clear visual indications of the various faults in its various components of the bridge.

Faced with this measure is the present investigation and to give greater clarity to the problem comes to the following approach:

How will the determination of the pathologies of reinforced concrete in beams and columns determine the level of severity of the Chaquihuaycco Bridge, located in the District of San Juan Bautista, Ayacucho Region?

Having in mind the general objective: To determine and evaluate the pathologies in reinforced concrete in beams and columns to obtain the severity index in the Chaquihuaycco Bridge.

The methodology used is descriptive type visual approach using tokens to sort and process the data obtained from field. From the evaluations made of the field process it is finally concluded that the effects of the failures is not significant, finding a level of severity with good index and whose qualification is of Regular condition being within the established range of 0.4, in which it is concluded the one of carrying out the structural maintenance of its deteriorated sections like: slab, beam, column in the damaged sections of the Chaquihuaycco Bridge.

**Keywords:** Corrosion, element, cracks, cracks, pathology, bridge.

---

# ÍNDICE GENERAL

<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	<b>i</b>
<b>EQUIPO DE TRABAJO</b>	<b>ii</b>
<b>FIRMA DE JURADO Y ASESOR</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>v</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>xiii</b>
<b>I INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>II REVISIÓN DE LA LITERATURA.</b>	<b>3</b>
2.1 Antecedentes. . . . .	3
2.1.1 Antecedentes Locales. . . . .	3
2.1.2 Antecedentes Nacionales. . . . .	6
2.1.3 Antecedentes Internacionales. . . . .	10

2.2	Bases teóricas de la investigación. . . . .	12
2.2.1	Historia de los Puentes. . . . .	12
2.2.2	Puente. . . . .	13
2.2.2.1	Súper Estructura. . . . .	13
2.2.2.2	Infraestructura. . . . .	13
2.2.3	Partes del Puente ChaquiHuaycco. . . . .	13
2.2.3.1	Tipos de puentes. . . . .	15
2.2.4	Patología. . . . .	21
2.2.5	Patología Estructural. . . . .	21
2.2.6	Mecanismos Manifiesto de Patología. . . . .	23
2.2.6.1	Grietas. . . . .	23
2.2.6.2	Corrosión del Concreto. . . . .	24
2.2.6.3	Corrosiones del Acero Reforzado. . . . .	25
2.2.7	Patología por Colisión de Vehículos y Fuego. . . . .	26
2.2.8	Proceso Patológico. . . . .	28
<b>III HIPÓTESIS.</b>		<b>29</b>
3.1	Hipótesis general. . . . .	29
3.2	Hipótesis específicas. . . . .	29
<b>IV METODOLOGÍA.</b>		<b>30</b>
4.1	Diseño de la investigación. . . . .	30
4.2	Población y muestra. . . . .	30
4.2.1	Población. . . . .	30
4.2.2	Muestra. . . . .	30
4.3	Definición y operacionalización de variables e indicadores. . . . .	31
4.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos. . . . .	33
4.4.1	Técnica. . . . .	33
4.4.2	Instrumento. . . . .	33

4.5	Plan de análisis. . . . .	33
4.6	Matriz de consistencia. . . . .	34
4.7	Principios éticos. . . . .	36
<b>V</b>	<b>RESULTADOS.</b>	<b>37</b>
5.1	Resultados. . . . .	37
	A. Evaluación: Elemento columnas del puente. . . . .	37
	B. Evaluación: Elemento losa. . . . .	39
	C. Evaluación: Elemento viga. . . . .	41
	D. Evaluación: Elemento baranda. . . . .	42
	E. Evaluación: Elemento vereda. . . . .	45
5.2	Análisis de resultados. . . . .	46
<b>VI</b>	<b>CONCLUSIONES.</b>	<b>51</b>
	A. Superestructura. . . . .	51
	B. Infraestructura. . . . .	52
	<b>ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.</b>	<b>54</b>
	<b>ASPECTOS GENERALES.</b>	<b>54</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>56</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>59</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

2.1	Partes del puente <b>Fuente:</b> Elaboración Propia . . . . .	14
2.2	Puente Viga <b>Fuente:</b> Elaboración Propia . . . . .	15
2.3	Puente Losa <b>Fuente:</b> Elaboración Propia . . . . .	16
2.4	Puente Viga <b>Fuente:</b> Elaboración Propia . . . . .	17
2.5	Tablero Mixto <b>Fuente:</b> Elaboración Propia . . . . .	17
2.6	Tipo Arco <b>Fuente:</b> Elaboración Propia . . . . .	18
2.7	Tipo Atirantado <b>Fuente:</b> Elaboración Propia . . . . .	19
2.8	Tipo Colgante <b>Fuente:</b> Elaboración Propia . . . . .	20
2.9	Tipo Ménsula <b>Fuente:</b> Elaboración Propia . . . . .	21
2.10	Fisura en concreto <b>Fuente:</b> Elaboración Propia . . . . .	24
2.11	Desprendimiento del concreto <b>Fuente:</b> Elaboración Propia . . . . .	25
2.12	Patología corrosión del acero <b>Fuente:</b> Elaboración Propia . . . . .	26
2.13	Colisiones en el concreto <b>Fuente:</b> Elaboración Propia . . . . .	27
5.1	Patología en la columna del puente. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	38
5.2	Porcentaje de Área afectada en la Columna. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	38
5.3	Patología en la losa del puente. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	40
5.4	Porcentaje de Área afectada. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	41
5.5	Patología en la Viga del puente. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	42
5.6	Porcentaje patología en la Viga del puente. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	42
5.7	Patología en la Baranda del puente. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	44
5.8	Patología en la Baranda del puente. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	45



5.9	Ficha Patológica Columna. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	48
5.10	Ficha Patológica Viga. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	48
5.11	Ficha Patológica Losa. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	49
5.12	Ficha Patológica Baranda. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	49
5.13	Porcentaje Distribución de Sección Afectada. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . .	50

## ÍNDICE DE TABLAS

2.1	Tratamiento de Patología del Concreto <b>Fuente:</b> Elaboración Propia . . . . .	23
2.2	Clasificación de la Grieta. <b>Fuente:</b> Manual de Carreteras – Ministerio de Transporte y Comunicaciones. . . . .	27
4.1	Matriz de operacionalización de variables. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	32
4.2	Matriz de consistencia. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	35
5.1	Nivel de Severidad. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	37
5.2	Sección Afectada en Losa. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	39
5.3	Porcentaje de Sección afectada en Viga. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	41
5.4	Porcentaje de Sección Afectada en Baranda. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	43
5.5	Área Afectada en m <sup>2</sup> de Sección. <b>Fuente:</b> Elaboración propia. . . . .	47

# I. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad los puentes constituyen una estructura de conectividad los cuales deben cumplir con nuevas exigencias de crecimiento y desarrollo de la ciudad.

La presente investigación se centró en la evaluación estructural del Puente Chaquihuaycco evaluando las patologías del concreto en la superestructura y subestructura en las diversas secciones de la edificación. De acuerdo al estudio el **problema de investigación** es: ¿De qué manera la determinación de las patologías del concreto armado en vigas y columnas determinará el nivel de severidad del Puente Chaquihuaycco, ubicado en el Distrito de San Juan Bautista Región de Ayacucho?. Para poder responder adecuadamente a la problemática se sustenta mediante **objetivo general**: Determinar y evaluar las patologías de concreto armado en vigas y columnas a través del nivel de severidad del Puente Chaquihuaycco.

Así también se detalló los siguientes **objetivos específicos**: a) Realizar revisiones bibliográficas a efectos de identificar las patologías del Puente Chaquihuaycco. b) obtener el nivel de severidad en las patologías del concreto del concreto.

En consecuencia el estudio **se justifica** por la finalidad de conocer el estado actual de la estructura a través del nivel de severidad evaluando las patologías existentes mediante fichas de inspección patológicas en los elementos del puente

La **metodología empleada** de nivel cuantitativo y el diseño no experimental aplicando formatos de campo para luego ser procesado computacionalmente sobre las informaciones recopiladas de las patologías existentes en el puente cuyo resultado obtenido es de nivel de severidad 2 correspondiente a la condición de **regular** dentro

del rango establecido con 0.43.

## **II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.**

Al indagar páginas oficiales de las universidades nacionales e internacionales, revistas científicas, libros, etc. acerca de las patologías estructuras en puentes se logró obtener y sintetizar las siguientes informaciones.

### **2.1 Antecedentes.**

#### **2.1.1 Antecedentes Locales.**

INSTALACIÓN DE SERVICIOS DE PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES Y ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS DE ESPARCIMIENTO EN LA QUEBRADA CHAQUIHUAYCCO, DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA HUAMANGA AYACUCHO (MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA 2019). este proyecto tiene por objetivo el diagnóstico del resultado de las estructuras que lo componen indican la no viabilidad de su conservación debido a la antigüedad y la viabilidad de proyectos de contingencia mediante el estudio. Se concluye que es conveniente intervenir en su infraestructura aplicando métodos destructivos por la prioridad del proyecto de contingencia ante desastres naturales [1].

AUSCULTACIÓN VISUAL DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO PUENTE ALAMEDA DE VALDELIRIOS – ARCO DE RUDACCASA DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO, AGOSTO – 2016. En la investigación se

realizó la auscultación visual de las patologías del concreto para obtener el índice de condición del pavimento rígido del tramo de la vía puente alameda Valdelirios – arco de Rudaccasa, del distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, con el objetivo de evaluar las patologías del concreto y obtener el Índice de condición del pavimento rígido para conocer el estado de conservación actual de la infraestructura vial y proponer el tipo de intervención de reconstrucción o rehabilitación, para lograr el objetivo planteado de la tesis se aplicó la metodología de investigación del tipo descriptivo y analítica de diseño no experimental, siguiendo procedimientos de identificación, clasificación y evaluación de las patologías, a través de una inspección visual de las unidades de muestras, análisis de los registros de las patologías y el cálculo del Índice de condición del pavimento; obteniéndose como resultado un valor numérico de **PCI = 33**, lo cual nos permitió determinar que el estado de conservación actual del pavimento rígido es **MALO**. En el proceso de evaluación también, se identificaron los daños más frecuentes siendo, las grietas lineales, sello de junta y parche grande, en porcentajes de 69%, 55% y 29% respectivamente, y las patologías de mayor incidencia en el Índice de condición del pavimento resultaron ser las losas divididas de alta severidad, media severidad y las grietas lineales de alta severidad, alcanzando valores individuales más altos de los valores deducidos (VAR) de 46, 45 y 31 respectivamente [2].

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 607443 ENRY HERVE LINARES SOTO, DISTRITO DE BELEN, PROVINCIA DE MAYNAS, REGIÓN LORETO, MARZO – 2016. Esta investigación tuvo como problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 607443 Enry Herve Linares Soto, nos permitirá obtener la severidad de dicha infraestructura? Y tuvo como objetivo general determinar y evaluar

las Patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 607443 Enry Herve Linares Soto, ubicada en de distrito de Belén, provincia de Maynas, región Loreto, Marzo – 2016; a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo. La metodología de acuerdo al propósito y a la naturaleza de la investigación fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y corte transversal. La población muestral estuvo constituido por todo la Institución Educativa 607443 Enry Herve Linares Soto. Para la recolección, análisis y procesamiento de datos se utilizó ficha de inspección. Los resultados revelaron que la patología más frecuente en el cerco perimétrico es la Eflorescencia con 3.64 % del área del cerco perimétrico. Luego de realizar el análisis de los resultados se llegó a la conclusión; que los niveles de severidad son como se detalla a continuación: 98.00 %, severidad es leve; 2.00 % severidad moderada y 0.00 % severidad severo [3].

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO SINCHAO ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+500 - 01+500, UBICADO EN EL DISTRITO LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, NOVIEMBRE – 2018. La presente tesis se planteará la siguiente interrogante; ¿En qué medida la evaluación y determinación de las patologías del concreto en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 y 01+505, me permitirá conocer el nivel de severidad patológico en el que se encuentra? El objetivo principal es determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 y 01+505, ubicado en el distrito La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura; como objetivos específicos planteo, identificar las patologías que el canal presenta, evaluar el nivel de severidad patológico y establecer la patología predominante. Respecto a la metodología empleada, debo decir que es de tipo descriptivo, diseño transversal, nivel cualitativo y no experimental. Como población para la presente investigación tengo el canal de regadío Sinchao ubicado en el distrito La Arena, provincia de

Piura, departamento de Piura; como muestra el tramo entre las progresiva 00+500 y 01+505 y como muestreo, los tramos que conforman estas progresivas cada 67mts. La evaluación patológica del canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 y 01+505; se hizo mediante una observación visual y previa recolección de datos. En los resultados obtuve como patología predominante la sedimentación y vegetación. En conclusión, las patologías halladas son: sedimentación con 1060.96 m<sup>2</sup> de área afectada en un nivel de severidad leve, vegetación con 694.15 m<sup>2</sup> en un nivel de severidad leve y fisuras con 152.88 m<sup>2</sup> en un nivel de severidad leve; con un porcentaje de 13.47%, 8.81%, 1.94% respectivamente [4].

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales.**

PATOLOGÍAS DEL PUENTE PARIÑAS EN ABRIL 2018. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar y estimar las patologías existentes cuyos resultados de la evaluación fue la condición del puente en su nivel de severidad está en un rango de 2- 2.99 encontrándose en regular condición. Finalmente se concluye que el puente requiere un mantenimiento periódico de la estructura [5].

DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO ARMADO EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL PUENTE VEHICULAR SIMON RODRIGUEZ ,CON UNA LONGITUD DE 423.80 MTS, EN EL DISTRITO DE AMOTAPE, PROVINCIA DE PAITA , DEPARTAMENTO DE PIURA, ABRIL - 2018. El objetivo es de determinar y evaluar la cantidad de patologías, su grado de severidad y la condición global del puente vehicular el resultado del porcentaje de fallas estuvo en las fisuras con un 36% de todo el área evaluado y con un nivel de severidad de regular 2 y concluye con realizar un mantenimiento estructural [6].

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS PLATAFORMAS DEPORTIVAS DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS ESTATALES DEL DISTRITO DE TUMBES PROVINCIA DE



TUMBES Y DEPARTAMENTO DE TUMBES, NOVIEMBRE – 2011. PIURA – 2011. Este proyecto de investigación tiene como objetivo obtener el PCI para las plataformas deportivas en las instituciones educativas estatales del Distrito de Tumbes, a partir de las patologías encontradas en el concreto. Se llegó a concluir su logro en poder determinar un PCI=80 el cual nos indica que tiene un estado muy bueno. Las plataformas deportivas de las instituciones educativa del Distrito de Tumbes, presenta mayor patología de grietas lineales, pulimiento de agregados y descascaramiento de juntas. La I.E. Leonardo Rodríguez tiene un PCI de 52 poniéndola en un nivel regular, la I.E. Ramón Castilla tiene un PCI de 67 poniéndola en un nivel regular, igual que las instituciones educativas Carlos Teodoro Puell con PCI de 65 el cual se ubica en el nivel bueno. Se recomienda rehabilitar las partes dañadas de las losas de las IE del Distrito de Tumbes. Tomar en cuenta el suelo como prioridad antes de construir debido a que las grietas son producto de asentamientos diferenciales del suelo, o por problemas de orden constructivo o arcilla semiexpansiva que pueda afectar en las épocas de lluvia. Se recomienda cerrar bien las juntas para evitar filtraciones de agua debajo de las losas y que se produzca estos efectos. [7]

DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO ARMADO EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL PUENTE VEHICULAR CHANCHARA DE TIPO VIGA-LOSA, EN EL RIO PONGORA, DISTRITO DE PACAYCASA, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGION AYACUCHO, MARZO-2016. La presente investigacion tiene como objetivo general de evaluar y diagnosticar la condición actual de la estructura del puente, los resultados que obtuvo fue grietas con 10%, fisuras con 0.53% descascaramiento con 0.01% y humedad por capilaridad con 1.54%, socavación con 70% concluyendo que el nivel de deterioro del puente es de 4 por lo que su estado físico actual es muy malo [8].

EVALUACIÓN FÍSICA ESTRUCTURAL DE 40 PUENTES. Esta investigacion da resultado del análisis estructural las estructuras presentan fallas de acuerdo su situación actual. Se concluye que las fallas originadas en la infraestructura

son de niveles crítico a leve por lo que plantea la solución a través de mantenimientos periódicos de la estructura [9].

APLICACIÓN DE TÉCNICAS SOSTENIBLES DE REPARACIÓN DE LA FISURACIÓN DEL CONCRETO ARMADO EN EDIFICACIONES. Esta investigación nos muestra el crecimiento acelerado en el sector construcción trajo consigo el incremento de patologías en edificaciones de concreto armado, entre ellas la fisuración, que es la rotura producida al exceder la resistencia a tracción del material y que puede ocasionar desde pequeños daños y molestias para sus ocupantes hasta grandes fallas que conlleven al colapso parcial o total. En la presente investigación se analiza como los agentes de deterioro afectan al concreto generando fisuración, se determinan las causas de las mismas y las limitaciones de abertura. Asimismo, se explica cómo reparar de manera sostenible las fisuración en base a epoxis, poliuretanos, acrílicos, siliconas, entre otros componentes, prolongando la vida útil y optimizando el adecuado funcionamiento de las construcciones. Se propone un procedimiento de reparación que usa como herramienta una matriz de fácil lectura. Adicionalmente se desarrolla el estudio de caso en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), capital de Argentina y se compara con Lima, capital de Perú; para tal fin, se realizó una recolección de la información de las construcciones existentes, denuncias interpuestas ante las autoridades competentes, y consultas de diversos usuarios hacia una empresa proveedora que brinda soluciones constructivas de sellado de las fisuras. Finalmente se concluye que es factible adaptar y aplicar estas técnicas a la realidad peruana para reparar elementos de concreto armado y estos mantengan su forma original, calidad y características de servicio frente a las solicitaciones inherentes a las que se ven sometidas [10].

RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA COSTA PERUANA. Esta investigación nos da a conocer la albañilería de ladrillos de arcilla confinada por elementos de concreto armado es considerada como “material noble” por

los pobladores peruanos, y es por tanto un material de preferencia para la construcción de viviendas en el Perú. Muchos pobladores peruanos no tienen la posibilidad de contratar profesionales y recurren a la construcción informal para edificar sus viviendas en albañilería confinada. La mayoría de estas viviendas tienen problemas estructurales graves y son sísmicamente vulnerables. En este proyecto se desarrolla una metodología simple para determinar el riesgo sísmico de viviendas informales de albañilería confinada. Esta metodología fue aplicada a una muestra de 270 viviendas distribuidas en 5 ciudades de la costa peruana (Chiclayo, Trujillo, Lima, Ica y Mollendo). Los datos de campo recogieron las principales características de ubicación, arquitectónicas, estructurales y constructivas de cada vivienda. La información obtenida se procesó en hojas de cálculo para determinar el riesgo sísmico de las viviendas ante sismos severos, y se elaboró una base de datos para clasificar los principales defectos de las viviendas analizadas. Los resultados obtenidos contribuyeron al desarrollo de una cartilla para la construcción y mantenimiento de viviendas de albañilería confinada en zonas de alto peligro sísmico. La cartilla presenta información sobre cada paso del proceso constructivo en forma gráfica y con lenguaje muy simple. Se espera que, con una adecuada difusión, esta cartilla pueda servir para que los pobladores y albañiles puedan conocer mejor cómo pueden construir viviendas sismorresistentes de albañilería confinada [11].

EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACIÓN MONTEERRICO - DISTRITO JAÉN -DEPARTAMENTO CAJAMARCA-2017. La presente investigación es tipo de Descriptivo, con un nivel de investigación no experimental cualitativa. Para recolección de la información se realizó mediante la observación, donde se evaluaron 30 viviendas de concreto armado seleccionados por sus problemas existentes. La información de campo se recolectó en fichas de encuesta, en las que se recopiló datos de ubicación, proceso constructivo, estructuración, y calidad de la construcción, fichas que se encuentran los anexos. Posteriormente, el trabajo de gabinete se procesó

la información en fichas de reporte donde se resume las características técnicas. Determinando la vulnerabilidad, peligro y riesgo de las viviendas encuestadas, otro instrumento que se utilizó fue mecánica de suelos y los ensayos esclerométricos, luego con la información obtenida se detalló los principales defectos constructivos encontrados en las viviendas encuestadas, así mismo en las mismas fichas se está proponiendo las soluciones correspondientes [12].

EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EDIFICACIONES DE CINCO INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DEL DISTRITO DE PIMENTEL-CHICLAYO. La presente investigación tiene como objetivo evaluar las patologías en edificaciones de cinco Instituciones Educativas a nivel de superestructura y obtener una propuesta de reparación para cada lesión presentada contribuyendo a dar seguridad y confort para los ocupantes y en consecuencia incrementar el nivel de aprendizaje en los alumnos. El tipo de investigación es enfoque analítico descriptivo del tipo exploratorio y el diseño de investigación es exploratorio del tipo descriptivo, porque se analizaron las patologías en las estructuras, detallado con el método de procesos patológicos como es su evaluación, análisis y diagnóstico, según consideraciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, para el cual se empleó técnicas e instrumentos de recolección de datos como son estudios de mecánicas de suelos, elaboración y aplicación de fichas técnicas, ensayos no destructivos a nivel de superestructura. Los estudios de mecánica de suelos y los estudios a nivel de superestructura se aplicaron según las normativas NTP, ASTM, AASHTO, UNE para determinar en qué magnitud se encuentran y ver su importancia de daño desde el punto de vista estructural y no estructural planteando un método de reparación con productos sika [13].

### **2.1.3 Antecedentes Internacionales.**

REFUERZO DE PUENTES EXISTENTES POR CAMBIOS DE ESQUEMA ESTÁTICO, APLICACIÓN AL PUENTE SAN LUIS EN CHILE. BARCELONA, JUNIO 2010. En esta tesis se plantea como objetivo general adoptar una nueva

tecnología cuya aplicación está en el reforzamiento del puente de concreto armado de luz mediana con varios vanos continuos mediante el uso de arcos con péndolas, los resultados del nivel de grado de estudio de las patologías del puente está expuesto a agentes físicos y químicos que afecta a la estructura fundamentalmente por ser la base de la estructura que se ve comprometido como: la corrosión, ataques de cloruros, álcali – áridos, abrasión, desgaste, impacto fisuras grietas, óxidos, representa el 30% de las patologías en la estructura [14].

**CONTEOS ESTÁTICOS EN MOVIMIENTO.** Cuyo objetivo fue básicamente la información de falla estructural es suministrada por la entidad gubernamental. El Resultado del estudio fue las sobrecargas aplicados a las estructura del puente que generan patologías entre 10% y un 15%, de fisuras lo que afecta su estado de durabilidad por la capacidad de carga. Se concluye en realizar el estudio del tráfico existente [15].

**CICLO DE VIDA DE UNA ESTRUCTURA.** En este proyecto de investigación en donde el aspecto estructural siempre existirá condiciones estéticas así como la disminución de su capacidad de resistiva, frecuentemente induciendo a una parcial o definitiva patología estructural y concluye que el ciclo de vida de una estructura puede prolongarse en forma significativa aplicando un programa de mantenimiento estructural [16].

**DEGRADACIÓN POR CORROSIÓN EN PUENTES A BASE DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO.** El objetivo fue de determinar las fallas en puentes de concreto armado. Cuyo resultado de las fallas es debida por los asentamientos propios de los movimientos de la estructura con aquellos causadas por la corrosión. Y se concluye en realizar reparaciones adecuadas a estructuras dañadas por corrosión y no por acciones estructurales cargas gravitacionales, por tal motivo es necesario contar con información valiosa de la agresividad del medio ambiente [17].

**MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y PREDICCIÓN DE DETERIORO DE PUENTE.** Cuyo objetivo es de plantear el método bilineal simplificado envolvente del

ajuste empírico y de los modelos markovianos, para determinar las fallas estructurales. En su evaluación predice la propagación de daños a través de instrumentos de medición como una serie de fotografías técnicas, del estado de la red de puentes, mediante inspecciones visuales en la estructura y concluye que si es necesario aplicar un mantenimiento en la infraestructura del puente [18].

LA ROTACIÓN DE TABLERO EN PUENTE RECTOS. El objetivo fue localizar la falla en la estructura de un puente, el resultado logrado fue identificar el origen del daño en conexión entre la súper estructura y sub estructura e incluso el colapso de algunos puentes, concluye que las fallas que se originan en los puentes es debido a la rotación como una falla inusual, que están directamente relacionado con la asimetría con la medición del coeficiente de roce de los apoyos elastoméricos, concluye que es necesario verificar el espaciamiento de los topes laterales y la incorporación de diafragma transversal que mejora el comportamiento sísmico en puentes rectos [19].

## **2.2 Bases teóricas de la investigación.**

### **2.2.1 Historia de los Puentes.**

Durante el desarrollo de la humanidad los puentes fueron los elementos que utilizó la humanidad como una necesidad humana de transitar a través de los ríos nace en ese momento la construcción de las vías como un instrumento de conexión entre pueblos y ciudades de la metrópoli, hasta la actualidad la técnica ha avanzado desde la construcción de una simple viga hasta grandes puentes colgantes que miden varios metros. Los puentes se han convertido como una pieza fundamental para el desarrollo de la sociedad un pilar de su capacidad tecnológica en el momento [20].

## **2.2.2 Puente.**

Los puentes son construcciones que permiten el paso de automóviles, camiones, ferrocarriles y otros donde comúnmente fluye un curso de agua, valle, precipicio y su material de construcción puede ser de madera, acero, concreto [21].

### **2.2.2.1 Súper Estructura.**

Son los elementos por donde circulan los vehículos conformado por:

1. Losa de rodamiento o plataforma
2. Vigas longitudinales
3. Pasamanos
4. Capa de rodadura

### **2.2.2.2 Infraestructura.**

Son elementos que soporta el peso de la superestructura y transmiten todas las fuerzas internas y externas hacia el suelo está conformado por:

1. Estribos
2. Columna o pilar
3. Aletones
4. Cimiento

## **2.2.3 Partes del Puente Chaquihuaycco.**

En la infraestructura el Puente Chaquihuaycco presenta las siguientes partes que a continuación se muestra en la figura 2.1.

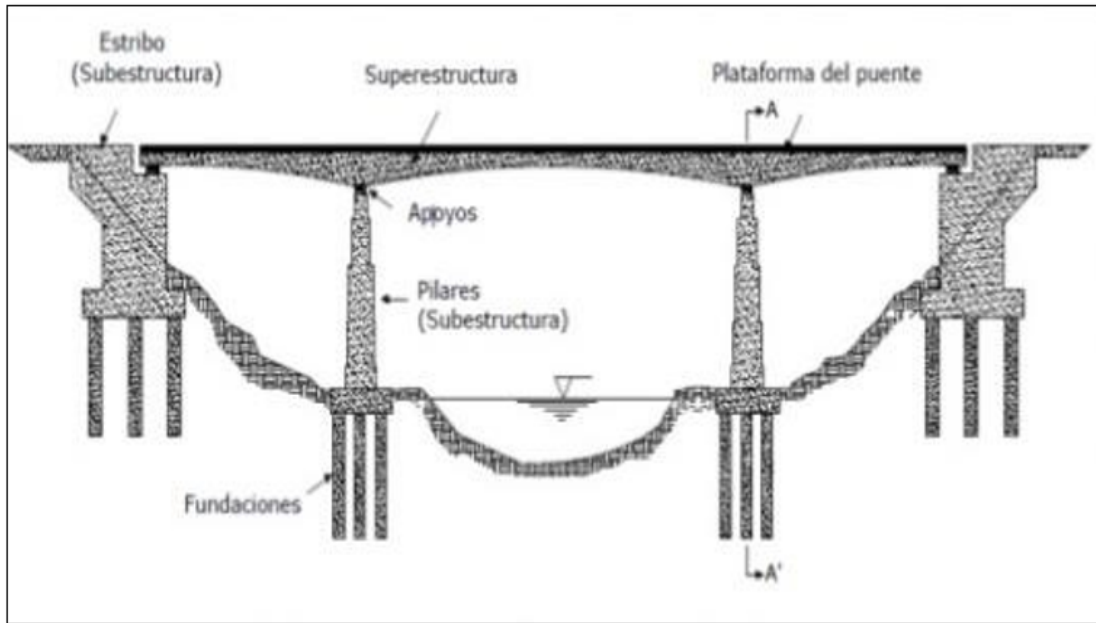


Figura 2.1: Partes del puente

Fuente: Elaboración Propia



### 2.2.3.1 Tipos de puentes.



Figura 2.2: Puente Viga  
Fuente: Elaboración Propia

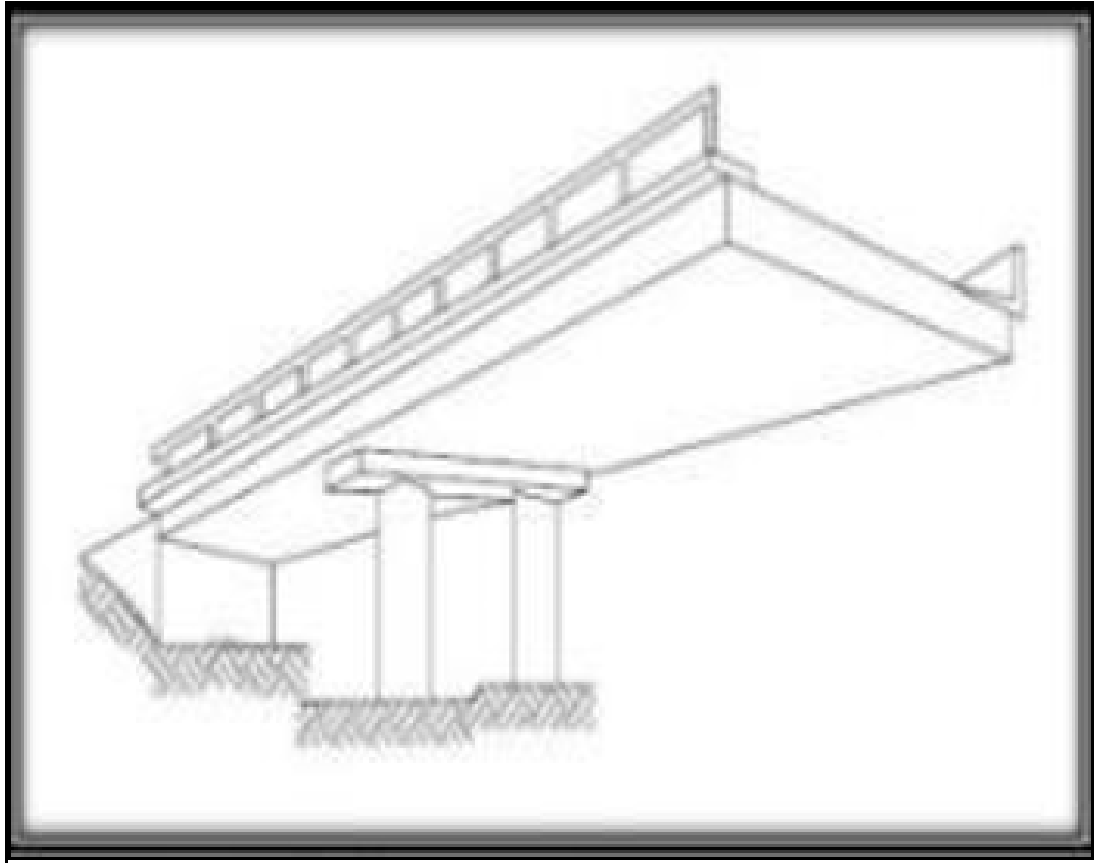


Figura 2.3: Puento Losa  
**Fuente:** Elaboración Propia

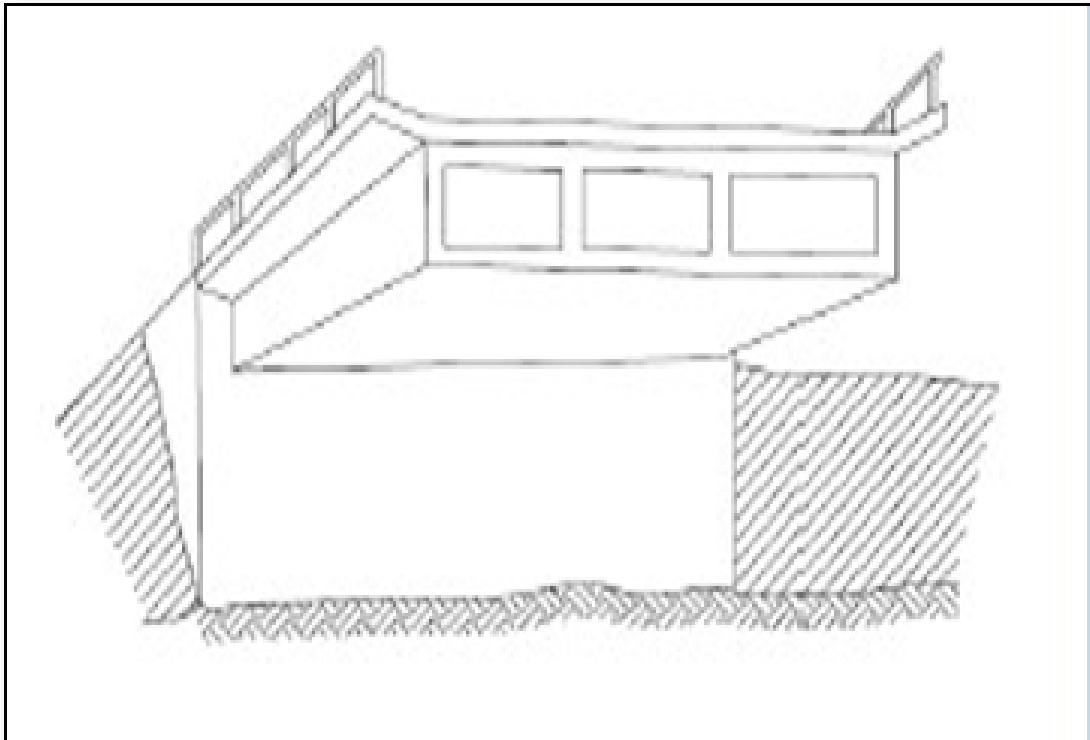


Figura 2.4: Puente Viga  
**Fuente:** Elaboración Propia

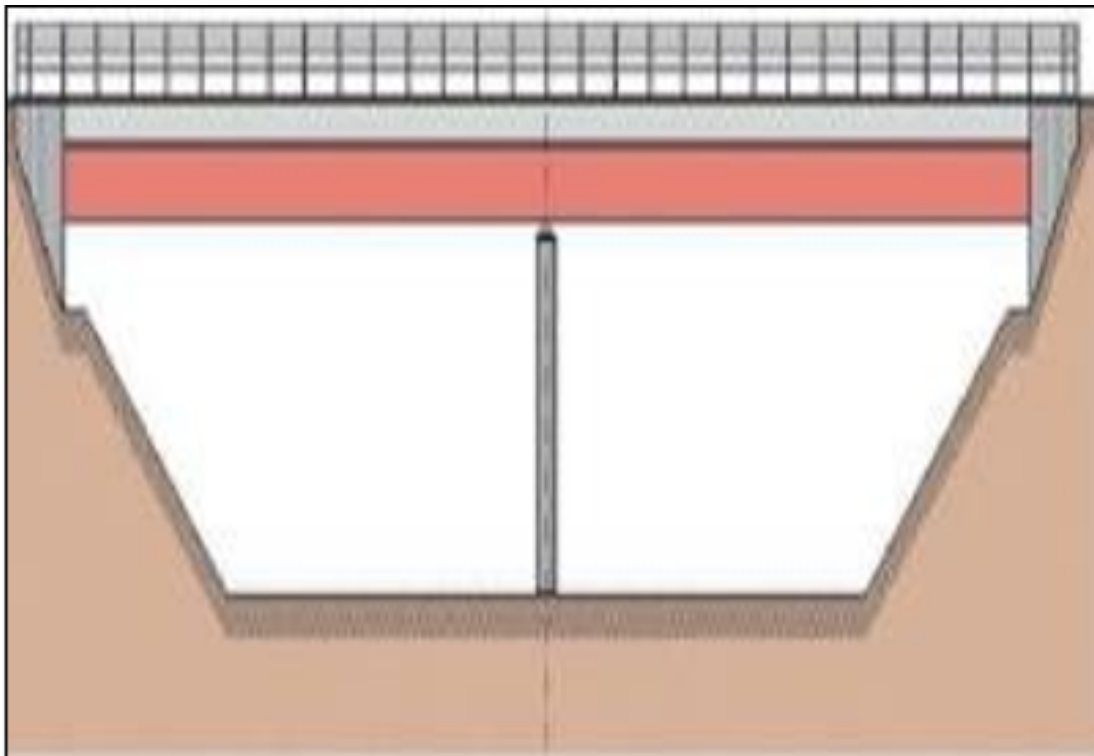


Figura 2.5: Tablero Mixto  
**Fuente:** Elaboración Propia



Figura 2.6: Tipo Arco  
**Fuente:** Elaboración Propia



Figura 2.7: Tipo Atirantado  
Fuente: Elaboración Propia



Figura 2.8: Tipo Colgante

**Fuente:** Elaboración Propia



Figura 2.9: Tipo Ménsula  
Fuente: Elaboración Propia

#### **2.2.4 Patología.**

Es el estudio de todos los comportamientos de los elementos de la estructura cuando se evidencia fallas tratando de identificar las posibles causas y dando alternativas de solución en caso lo requiera [22].

#### **2.2.5 Patología Estructural.**

Es una disciplina que estudia el análisis del comportamiento de una estructura al producirse defectos por diversas causas por lo que se plantea probables soluciones para recuperar la seguridad estructural [23].

La Patología estructural como elemento de la ingeniería en el sector constructivo interviene durante el proceso constructivo analizando las fallas que están

presentes en la superficie de la estructuras.

El tiempo de servicio de la estructura se podría extenderse de manera considerable con un adecuado sistema de mantenimiento de la superficie estructural. El patólogo estructural es responsable en la identificación de las fallas y las probables soluciones que podría alcanzar brindando una alternativa correcta de solución debiéndose realizar un estudio minucioso e indicando el diagnostico real de la causa de falla [24].



<b>TRATAMIENTO</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
<b>Recuperación</b>	<i>La materialización y los procedimientos preliminares a fin de recuperar su capacidad resistente de la estructura.</i>
<b>Restauración</b>	<i>Es una intervención que está relacionada a la recuperación estética de la superficie estructural.</i>
<b>Reforzamiento</b>	<i>Aumenta la resistencia estructural su capacidad de soporte de la estructura.</i>
<b>Limitación de la vida útil</b>	<i>Esta medida es adoptable y la situación no es económicamente viable.</i>
<b>Demolición</b>	<i>Es un tratamiento extremo, que consiste en variar desde la demolición parcialmente hasta su intervención definitiva con una completa demolición de la estructura.</i>

Tabla 2.1: Tratamiento de Patología del Concreto

Fuente: Elaboración Propia

## 2.2.6 Mecanismos Manifiesto de Patología.

### 2.2.6.1 Grietas.

La formación de grietas es debido por la carga medio ambiental o mecánica del concreto y puede tener origen en varios factores: esfuerzo cortante, torsión,

desplazamiento del concreto, contracción, deformación térmica o hidroscoapias.



Figura 2.10: Fisura en concreto

Fuente: Elaboración Propia

#### **2.2.6.2 Corrosión del Concreto.**

Lesión del concreto debido a diversas causas donde se ve la existencia de reacciones químicas y no químicas originadas por la lixiviación y expansión generadas en la superficie del concreto. Interviene la parte microbiológica como la causa principal de la corrosión en infraestructura de puentes y viaductos [25].



Figura 2.11: Desprendimiento del concreto  
Fuente: Elaboración Propia

### **2.2.6.3 Corrosiones del Acero Reforzado.**

En la exposición de las superficies con zonas agresiva mezclados con una alta porosidad ancho mínimo de cubierta alta capilaridad materiales de construcción contaminados así como fisuras y grietas expuestas al medio ambiente exposición del acero son factores de iniciación de corrosión de acero reforzado [26].



Figura 2.12: Patología corrosión del acero  
Fuente: Elaboración Propia

### **2.2.7 Patología por Colisión de Vehículos y Fuego.**

Cuando una unidad vehicular colisiona contra una estructura de un puente produce cargas extremas difíciles de dimensionar lo que provoca deformación mínima y consecuentemente el desprendimiento de la cubierta conducentemente la exposición de la barra de acero reforzado permitiendo su deterioro [27].



Figura 2.13: Colisiones en el concreto

Fuente: Elaboración Propia

La patología producida en el concreto a la exposición al fuego básicamente ante el incremento de la temperatura sometido en un tiempo prolongado de exposición originara fallas considerables en el concreto [28].

TIPO DE ABERTURA	TAMAÑO (mm)
FISURA CAPILAR	Menor a 0.2
FISURA	Desde 0.2 a 0.5
SURCO	Desde 0.5 a 1.5
RANURAS	Desde 1 a 5
FRACTURAS	Desde 5 a 10
BRECHAS	Mayor a 10

Tabla 2.2: Clasificación de la Grieta.

Fuente: Manual de Carreteras – Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

### **2.2.8 Proceso Patológico.**

Para encontrar una solución se debe diagnosticar y dar una solución lo que implica reparar conocer su causa sus síntomas el estado actual de falla puede definirse como el factor que origina el proceso patológico y se puede clasificarse en patología: físicas, químicas, mecánicas y biológicas.

## **III. HIPÓTESIS.**

### **3.1 Hipótesis general.**

La evaluación patológica en el Puente Chaquihuaycco nos permitirá conocer las distintas patologías en la superficie estructural así como evaluar el nivel de severidad del puente a través de los indicadores de condición con las calificaciones respectivas de esa forma conocer la serviciabilidad del puente.

### **3.2 Hipótesis específicas.**

La determinación y evaluación de las patológicas del Puente Chaquihuaycco permitirá medir el grado de deterioro permitiendo un mejoramiento en la infraestructura del puente tanto en su superestructura como en su infraestructura.

## **IV. METODOLOGÍA.**

### **4.1 Diseño de la investigación.**

La metodología empleada fue a través del nivel de severidad mediante fichas patológicas elaboradas en el Programa Excel, fue una investigación de:

- **Diseño de investigación:** no experimental ya que se usó la observación como medio de obtención de información y la recolección de datos de campo en varios momentos de la investigación.
- **Nivel de investigación:** Tipo cuantitativo pues cuantifica las áreas de los elementos estructurales.
- **Corte transversal:** Fue realizado en el periodo 2019.

### **4.2 Población y muestra.**

#### **4.2.1 Población.**

La población para la presente investigación es la infraestructura del Puente Chaquihuaycco ubicado en la Av. Simón Bolívar Distrito de San Juan Bautista.

#### **4.2.2 Muestra.**

La muestra comprende los elementos estructurales como: vigas, losa de concreto, columna de concreto armado, baranda de concreto, vereda.



### **4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores.**

Ver la Tabla 4.1.

<b>DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO EN VIGAS Y COLUMNAS DEL PUENTE CHAQUIHUAYCCO, DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO – 2019.</b>	
<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>
<b>INDICADORES</b>	
<p><b>Variable independiente:</b></p> <p>Patologías presentes en el concreto armado en vigas y columnas del puente ChaquiHuaycco en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región Ayacucho.</p>	<p>Anomalías sobre la superficie del pavimento como son los parches grandes y parches pequeños.</p> <p>Anomalías a lo largo del pavimento rígido como grietas lineales y pulimento de agregados.</p> <p>Anomalías en el interior del pavimento como son las losas divididas.</p>
<p><b>Variable dependiente:</b></p> <p>Índice de condición presentes en el concreto armado en vigas y columnas del puente ChaquiHuaycco en el distrito de San Juan Bautista que muestra el estado superficial del concreto.</p>	<p>Nivel de severidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel de severidad Baja.</li> <li>- Nivel de severidad Media.</li> <li>- Nivel de severidad Alta.</li> </ul> <p>Tipo de presencia de patologías en forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertical.</li> <li>- Horizontal.</li> <li>- Oblicuo.</li> </ul> <p>Grado de afectación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Alta.</li> <li>-Media.</li> <li>-Baja.</li> </ul> <p>Rango de Calificación del PCI:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100-85 (Excelente).</li> <li>- 85-70 (Muy buena).</li> <li>- 70-55 (Buena).</li> <li>- 55-40 (Regular).</li> <li>- 40-25 (Malo).</li> <li>- 25-10 (Muy malo).</li> <li>- 10-0 (Fallado).</li> </ul>

Tabla 4.1: Matriz de operacionalización de variables.

Fuente: Elaboración propia.

## **4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

### **4.4.1 Técnica.**

La técnica empleada para la recolección de datos será la observación mediante el cual se irá recogiendo en los diversos elementos de la estructura las superficies afectadas y no afectadas por problemas patológicos.

### **4.4.2 Instrumento.**

Mediante fichas técnicas como medio de diagnóstico, los equipos empleados para el presente estudio son los siguientes:

1. Fisurómetro, cinta métrica, wincha para medir las longitudes de las patologías.
2. Cámara fotográfica, para la toma de imágenes de las secciones con patología.
3. Laptop, para el procesamiento de la información obtenida en campo.
4. Gps manual, para la locura de coordenadas en campo.

## **4.5 Plan de análisis.**

El análisis de los datos se realizara haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora significativa de la condición sanitaria. Para lo cual se cumplirá el siguiente plan de trabajo:

1. Ubicación geográfica del estudio.
2. Tipos de patología existentes en la estructura.
3. Nivel de patología existente en la infraestructura y superestructura.
4. Procesamientos de datos según el área afectada mediante fichas elaboradas.

## **4.6 Matriz de consistencia.**

Se describe de acuerdo a cuadro siguiente: 4.2.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO EN VIGAS Y COLUMNAS DEL PUENTE CHAQUIHUAYCCO, DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO – 2019.			
PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS
<p>¿Cómo identificar, clasificar y cuantificar las patologías del Concreto Armado en Vigas y Columnas del Puente Chaquihuaycco, Distrito San Juan Bautista, Provincia de Huamanga Región Ayacucho ?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Identificar y caracterizar las patologías del Concreto Armado en Vigas y Columnas del Puente Chaquihuaycco, Distrito San Juan Bautista, Provincia de Huamanga Región Ayacucho.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> 1. Identificar los tipos de patologías del Concreto Armado en Vigas y Columnas del Puente Chaquihuaycco, Distrito San Juan Bautista, Provincia de Huamanga Región Ayacucho .</p> <p>2. Caracterizar la patología influyente insitu del Concreto Armado en Vigas y Columnas del Puente Chaquihuaycco, Distrito San Juan Bautista, Provincia de Huamanga Región Ayacucho</p>	<p>Se aprecia la necesidad que existe en identificar los diferentes tipos patológicos y caracterizar la patología del Concreto Armado en Vigas y Columnas del Puente Chaquihuaycco por el método PCI, lo cual nos permitirá proponer el tipo de intervención en el puente. Además, nos permitirá conocer el tipo de la patología predominante del puente y las causas originadas, con la que se podrán corregir y prevenir los errores controlando el proceso constructivo en el armado de vigas y columnas nuevas que se ejecutarán en este distrito.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> Se podrá identificar y caracterizar las patologías del Concreto Armado en Vigas y Columnas del Puente Chaquihuaycco, Distrito San Juan Bautista, Provincia de Huamanga.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> 1. Se podrá identificar los tipos de patologías del Concreto Armado en Vigas y Columnas del Puente Chaquihuaycco, Distrito San Juan Bautista, Provincia de Huamanga Región Ayacucho .</p> <p>2. Se podrá caracterizar la patología predominante insitu del Concreto Armado en Vigas y Columnas del Puente Chaquihuaycco, Distrito San Juan Bautista, Provincia de Huamanga Región Ayacucho .</p>
			<p><b>METODOLOGÍA</b></p> <p><b>Tipo:</b> El proyecto de investigación es del tipo exploratorio.</p> <p><b>Nivel:</b> El proyecto de investigación es de nivel cualitativo.</p> <p><b>Enfoque:</b> La investigación tiene un enfoque descriptivo.</p> <p><b>Diseño:</b> Elaborar, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para evaluar el estado del Concreto Armado en Vigas y Columnas del Puente Chaquihuaycco, Distrito San Juan Bautista, Provincia de Huamanga Región Ayacucho.</p> <p><b>Universo y muestra:</b> El universo o población es indeterminada. La población comprende las diferentes puentes de la región Ayacucho .</p>

Tabla 4.2: Matriz de consistencia.

Fuente: Elaboración propia.

## 4.7 Principios éticos.

En la práctica de investigación científica existe principios morales rectores que el investigador debe hacer gala de “altos estándares éticos”, como la honestidad y responsabilidad [29].

En el proceso de la investigación se aplicará los siguientes principios éticos.

### **Objetividad y veracidad**

Se registró objetivamente a través de ficha técnicas las patologías existentes, así como algunas opiniones de los vecinos del lugar.

### **Reglamento del investigador**

De acuerdo al Reglamento de emisiones de Infracciones al ejercicio de la investigación científica con Resolución N° 0012-2012 –CU-ULADECH CATOLICA de fecha 15 de enero del 2019. Se tomará en cuenta del Art. 3 en los siguientes:

1. No Sesgar la interpretación de datos.
2. No falsificación de datos
3. No atentar contra la credibilidad de los métodos
4. No plagio total o parcial de la investigación
5. Mal uso del medio digital
6. Incumplimiento de las normas de investigación científica.

## V. RESULTADOS.

### 5.1 Resultados.

Los resultados están en función de la sección afectada que se midieron en campo respecto a las fisuras, grietas, desprendimientos y corrosión de la superficie de cada elemento del puente en ml, lo que se calculó posteriormente en m<sup>2</sup>.

**A. Evaluación: Elemento columnas del puente.** De las sección de la columna se tiene un área total es de 38 m<sup>2</sup> de las cuales el 0.04 m<sup>2</sup> es el área afectada mientras que 37.9 m<sup>2</sup> presenta un área sin patología por lo que el 0.11% representa el área afectada mientras que 99.89% presenta una estructura sin patología.

CALIFICACIÓN	CONDICIÓN	RANGO DE CONDICIÓN
0	<b>BUENO:</b> Ausencia de fallas, sin fallas importante	0.0-0.10
2	<b>REGULAR:</b> Las secciones principales no muestran signos de patología considerable: Fisuras grietas, descascaramientos, corrosión, socavación.	0.11-10
3	<b>MALO:</b> Fallas avanzadas, inminentes grietas, pérdidas de secciones considerables, conviene detener el tránsito en el puente.	10-100

Tabla 5.1: Nivel de Severidad.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 5.1: Patología en la columna del puente.  
Fuente: Elaboración propia.

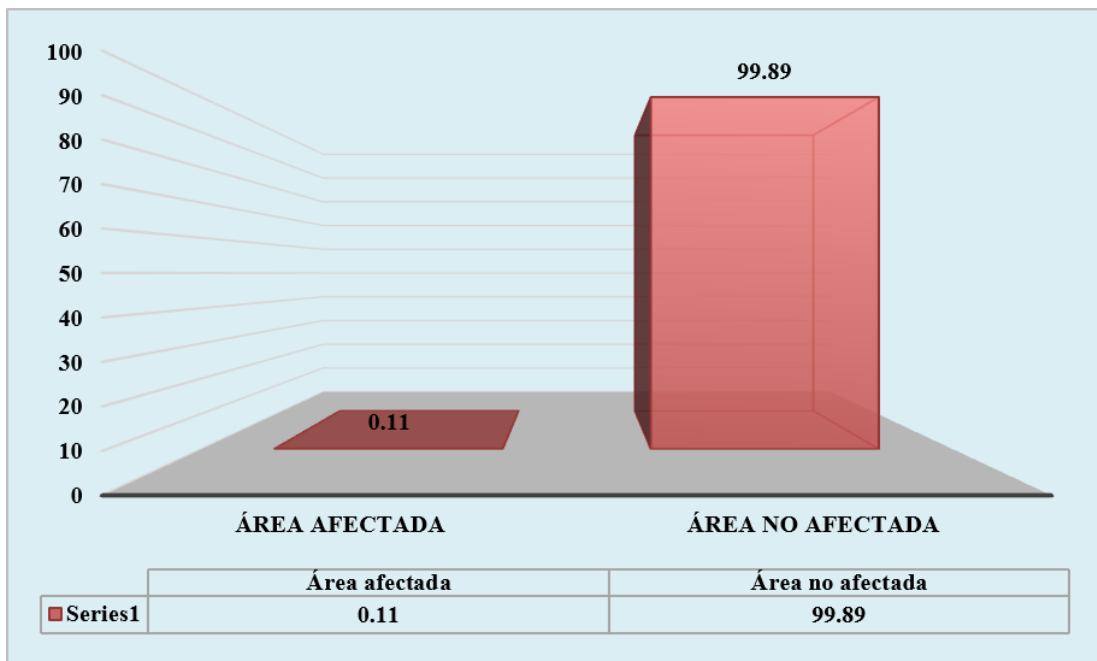


Figura 5.2: Porcentaje de Área afectada en la Columna.  
Fuente: Elaboración propia.



**B. Evaluación: Elemento losa.** Del resultado de la evaluación con ficha técnica se verifica que la losa presenta patología de 0.75% mientras el 99.3% no está afectada con ninguna patología como desprendimiento de concreto, grietas, fisura y corrosión de acero, a continuación se muestra en el cuadro siguiente los porcentajes de daños en la superficie de la losa.

CARACTERISTICAS DEL PUENTE	UNIDAD	PATOLOGIA	SEVERIDAD	LARGO	ANCHO	AREA AFECTADA M2	AREA NO AFECTADA m2	
TOTAL AREA DE LA LOSA	200	m2	DESPRENDIMIENTO	2	1	0.4	0.4	
AREA AFECTADA	1.51	m2	GRIETAS	2	2	0.5	1	
AREA NO AFECTADA	198.49	m2	FISURAS	2	1	0.1	0.1	
AREA AFECTADA	0.75	%	CORROSION DE ACERO	2	0.1	0.1	0.01	198.49
AREA NO AFECTADA	99.3	%	<b>TOTAL</b>			1.51	198.49	

Tabla 5.2: Sección Afectada en Losa.

**Fuente:** Elaboración propia.



Figura 5.3: Patología en la losa del puente.

**Fuente:** Elaboración propia.

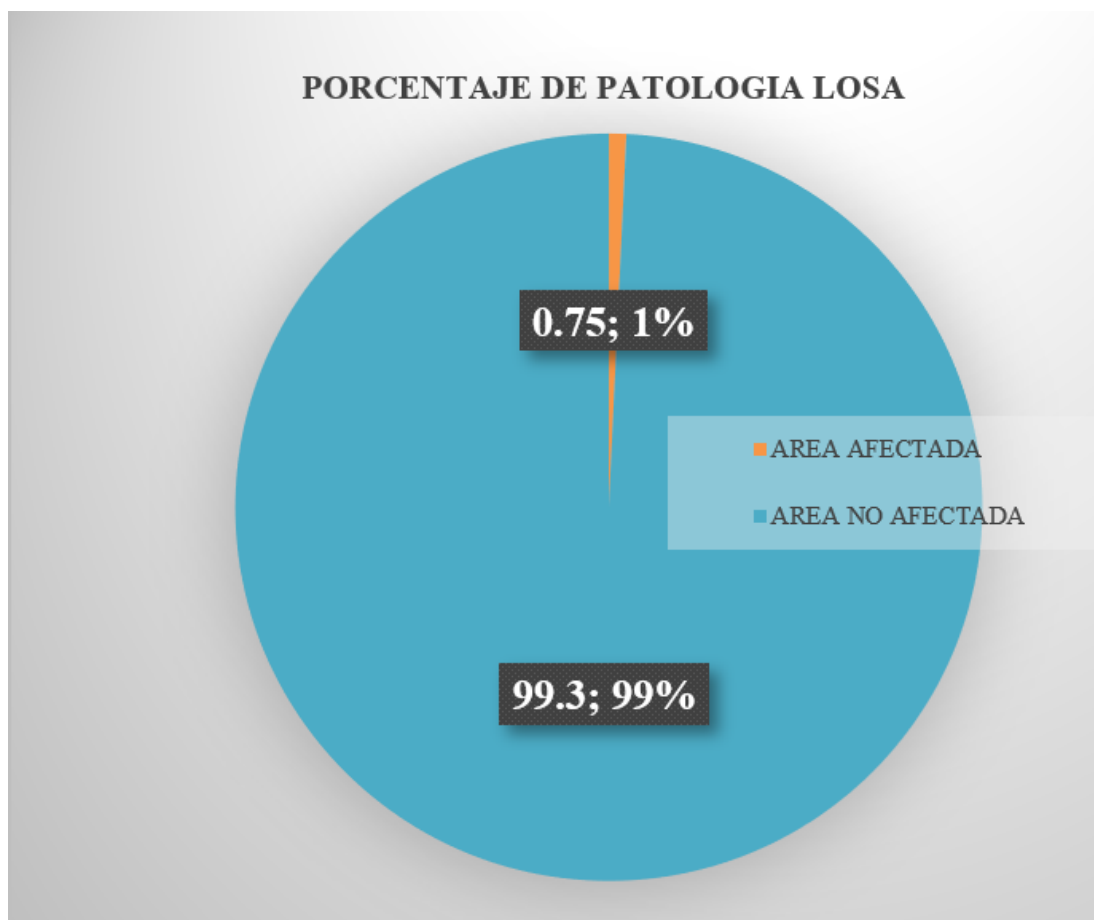


Figura 5.4: Porcentaje de Área afectada.

Fuente: Elaboración propia.

**C. Evaluación: Elemento viga.** Del resultado de la evaluación física y mediante ficha técnica de campo se verifica que en la sección de 48 m<sup>2</sup> de superficie de la viga solo el 0.42% está afectada con patologías mientras el 99.6% no presenta patología.

CARACTERISTICAS DEL PUENTE	UNIDAD	PATOLOGIA	SEVERIDAD	LARGO (m)	ANCHO (cm)	AREA AFECTADA M2	AREA NO AFECTADA M2
AREA VIGA	48	m <sup>2</sup>	DESPRENDIMIENTO	2	0.05	1	0.05
AREA AFECTADA	0.2	m <sup>2</sup>	GRIETAS	2	0.05	1	0.05
AREA NO AFECTADA	47.8	m <sup>2</sup>	FISURAS	2	0.1	1	0.1
AREA AFECTADA	0.42	%	CORROSION DE ACERO	2	0	0	47.8

Tabla 5.3: Porcentaje de Sección afectada en Viga.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 5.5: Patología en la Viga del puente.  
Fuente: Elaboración propia.

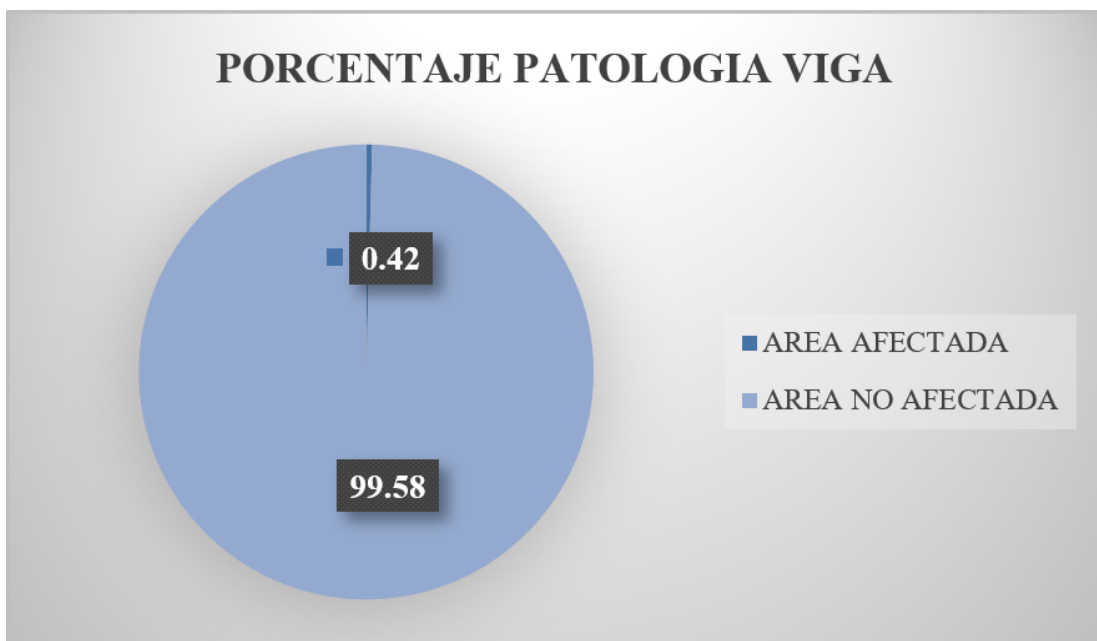


Figura 5.6: Porcentaje patología en la Viga del puente.  
Fuente: Elaboración propia.

**D. Evaluación: Elemento baranda.** De los resultados agrupados en las fichas patológicas respecto a la baranda se puede verificar que el 42% presenta patología

como es desprendimiento del concreto, grietas, fisura y corrosión de acero, mientras el 58% mantiene un área no afectada. Cabe indicar que este elemento de la estructura no tiene una función estructural en el puente por lo que no es muy importante su evaluación.

A continuación se muestra los resultados del procesamiento de datos.

<i>CARACTERISTICAS DEL PUENTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>PATOLOGIA</i>	<i>SEVERIDAD</i>	<i>LARGO (m)</i>	<i>ANCHO (m)</i>	<i>AREA AFECTADA M2</i>	<i>AREA NO AFECTADA M2</i>	
<i>AREA BARANDA</i>	<i>135</i>	<i>m2</i>	<i>DESPRENDIMIENTO</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>3.3</i>	<i>13.2</i>	
<i>AREA AFECTADA</i>	<i>57.2</i>	<i>m2</i>	<i>GRIETAS</i>	<i>3</i>	<i>20</i>	<i>0.7</i>	<i>14</i>	
<i>AREA NO AFECTADA</i>	<i>77.8</i>	<i>m2</i>	<i>FISURAS</i>	<i>3</i>	<i>20</i>	<i>1</i>	<i>20</i>	
<i>AREA AFECTADA</i>	<i>42.37</i>	<i>%</i>	<i>CORROSION DE ACERO</i>	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>2</i>	<i>10</i>	<i>77.8</i>
<i>AREA NO AFECTADA</i>	<i>57.63</i>	<i>%</i>	<i>TOTAL</i>			<i>57.2</i>	<i>77.8</i>	

Tabla 5.4: Porcentaje de Sección Afectada en Baranda.

**Fuente:** Elaboración propia.



Figura 5.7: Patología en la Baranda del puente.

**Fuente:** Elaboración propia.

## PORCENTAJE PATOLOGIA BARANDA

■ AREA AFECTADA ■ AREA NO AFECTADA

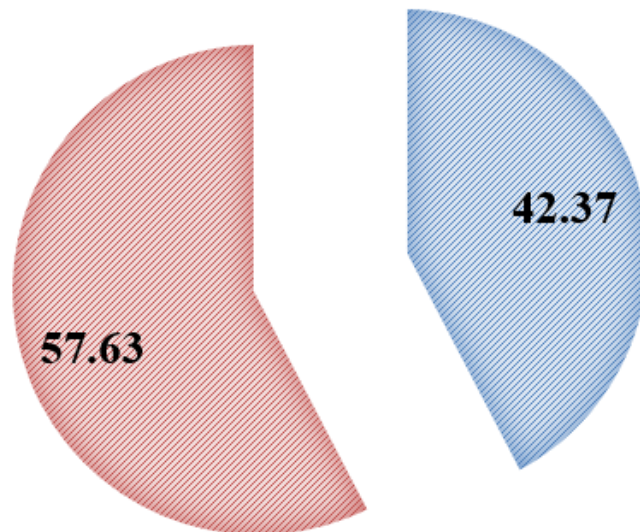


Figura 5.8: Patología en la Baranda del puente.

Fuente: Elaboración propia.

**E. Evaluación: Elemento vereda.** Siendo la vereda un componente secundario estructuralmente, esta sección ha sido actualmente intervenida en cuanto a su mantenimiento por lo que no se aprecia ninguna patología existente lo cual se aprecia en la imagen del presente estudio, consecuentemente los porcentajes de deterioro es considerado cero. En resumen los porcentajes de patología presentes en el Puente Chaquihuaycco respecto al análisis del elemento complementario que es la vereda no son de significancia en el presente estudio.

## **5.2 Análisis de resultados.**

En resumen de acuerdo al análisis de las fichas patológicas da como resultado que la estructura del Puente Chaquihuaycco se encuentra en el rango de clasificación Regular, tal como se detalla del resultado de las fichas patológicas.

Se realizó los metrados correspondientes lo cual consistió en lo siguiente:

- Se comparó con la condición nivel de severidad según la sección afectada en la tabla nivel de severidad.
- Se utilizó las fichas de campo para realizar las anotaciones correspondientes de cada elemento a evaluar las medidas en ml de los daños encontrados.
- Mediante inspección visual se ha medido las secciones comprometidas en: Columna, Losa, Viga, Baranda, Vereda.
- Se realizaron capturas de imágenes fotográficas y filmaciones de las sesiones en estudio, y teniendo en consideración la tabla de identificación de tipo de abertura en la sección encontrada.
- La calificación de la condición de campo ha sido la siguiente:



LOCALIDAD	LEONPAMPA	PUENTE
DISTRITO	SAN JUAN BAUTISTA	TIPO DE PUENTE
PROVINCIA	HUAMANGA	TRAMO A EVALUAR
REGION	AYACUCHO	ANTIGÜEDAD
TIPOS DE PATOLOGIA	PUNTAJE	CALIFICACIÓN
GRIETAS		2 REGULAR
FISURAS		2 REGULAR
EFLORESCENCIAS	-	-
DESPRENDIMIENTO		2 REGULAR
SOCAVACION	-	-
EROSION		2 REGULAR
LIXIVIACION	-	-
FRACTURAS	-	-
FILTRACION - HUMEDAD	-	-
CORROSION	-	-
CARACTERISTICAS DEL PUENTE	SECCIÓN	UNIDAD
TOTAL AREA DE LA LOSA	200	m <sup>2</sup>
AREA AFECTADA	1.51	m <sup>2</sup>
AREA NO AFECTADA	198.49	m <sup>2</sup>
AREA AFECTADA	0.755	%
AREA NO AFECTADA	99.245	%

Tabla 5.5: Área Afectada en m<sup>2</sup> de Sección.

Fuente: Elaboración propia.

Con la ayuda del procesador de datos Excel se procesa las evaluaciones de todas las secciones del puente.

A continuación se detalla las evaluaciones de las fichas patológicas mediante el uso del Excel para cada componente del puente.

FICHA PATOLOGICA								
EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS EN EL PUENTE CHAQUIHUAYCCO								
DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA								
LOCALIDAD	LEONPAMPA	PUENTE	CHAQUIHUAYCCO	CONSTRUCCION			CONCRETO ARMADO	
DISTRITO	SAN JUAN BAUTISTA	TIPO DE PUENTE	VIGA LOSA	LONGITUD			30 m	
PROVINCIA	HUAMANGA	TRAMO A EVALUAR	1	AÑO DE CONSTRUCCION			1990	
REGION	AYACUCHO	ANTIGÜEDAD	20 AÑOS	SECCIÓN ELEMENTO PILAR			OBSERVACIONES	
TIPOS DE PATOLOGIA	PUNTAJE	CALIFICACIÓN	FOTO				Agua estancada alrededor	
GRIETAS	2	REGULAR						
FISURAS	2	REGULAR						
EFLORESCENCIAS	-	-						
DESPRENDIMIENTO	2	REGULAR						
SOCAVACION	-	-						
EROSION	2	REGULAR						
LIXIVIACION	-	-						
FRACTURAS	-	-						
FILTRACION - HUMEDAD	-	-						
CORROSION	-	-						
CARACTERISTICAS DEL PUENTE		UNIDAD	PATOLOGIA	SEVERIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA AFECTADA M2	AREA NO AFECTADA M2
AREA PILAR	38	m2	DESPRENDIMIENTO	2	10	10	0.01	37.96
AREA AFECTADA	0.04	m2	GRIETAS	2	10	10	0.01	
AREA NO AFECTADA	37.96	m2	FISURAS	2	10	10	0.01	
AREA AFECTADA	0.11	%	CORROSION DE ACERO	2	10	10	0.01	
AREA NO AFECTADA	99.89	%	TOTAL				0.04	37.96

Figura 5.9: Ficha Patológica Columna.

Fuente: Elaboración propia.

FICHA DE INSPECCION PATOLOGICA								
EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS EN EL PUENTE CHAQUIHUAYCCO								
DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA								
LOCALIDAD	LEONPAMPA	PUENTE	CHAQUIHUAYCCO	CONSTRUCCION			CONCRETO ARMADO	
DISTRITO	SAN JUAN BAUTISTA	TIPO DE PUENTE	VIGA LOSA	LONGITUD			30 m	
PROVINCIA	HUAMANGA	TRAMO A EVALUAR	1	AÑO DE CONSTRUCCION			1990	
REGION	AYACUCHO	ANTIGÜEDAD	20 AÑOS				OBSERVACIONES	
PATOLOGIA	PUNTAJE	CALIFICACIÓN	FOTO 01	SECCIÓN ELEMENTO VIGA				
GRIETAS	2	REGULAR						
FISURAS	2	REGULAR						
EFLORESCENCIAS	-	-						
DESPRENDIMIENTO	2	REGULAR						
SOCAVACION	-	-						
EROSION	2	REGULAR						
LIXIVIACION	-	-						
FRACTURAS	-	-						
FILTRACION - HUMEDAD	-	-						
CORROSION	-	-						
CARACTERISTICAS DEL PUENTE		UNIDAD	PATOLOGIA	SEVERIDAD	LARGO (m)	ANCHO (cm)	AREA AFECTADA M2	AREA NO AFECTADA M2
AREA VIGA	48	m2	DESPRENDIMIENTO	2	0.05	1	0.05	47.8
AREA AFECTADA	0.2	m2	GRIETAS	2	0.05	1	0.05	
AREA NO AFECTADA	47.8	m2	FISURAS	2	0.1	1	0.1	
AREA AFECTADA	0.42	%	CORROSION DE ACERO	2	0	0	0	
AREA NO AFECTADA	99.58	%	TOTAL				0.2	47.8

Figura 5.10: Ficha Patológica Viga.

Fuente: Elaboración propia.

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA								
EVALUACION DE LAS PATOLOGÍAS EN EL PUENTE CHAQUIHUAYCCO								
DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA								
LOCALIDAD	LEONPAMPA	PUENTE	CHAQUIHUAYCCO		CONSTRUCCION			CONCRETO ARMADO
DISTRITO	SAN JUAN BAUTISTA	TIPO DE PUENTE	VIGA LOSA		LONGITUD			25 m
PROVINCIA	HUAMANGA	TRAMO A EVALUAR	I		AÑO DE CONSTRUCCION			1990
REGION	AYACUCHO	ANTIGÜEDAD	20 AÑOS					OBSERVACIONES
TIPOS DE PATOLOGÍA	PUNTAJE	CALIFICACIÓN	FOTO 01		SECCIÓN ELEMENTO LOSA			Água de los alrededores.
GRIETAS	2	REGULAR						
FISURAS	2	REGULAR						
EFLORESCENCIAS	-	-						
DESPRENDIMIENTO	2	REGULAR						
SOCAVACION	-	-						
EROSION	2	REGULAR						
LIXIVIACION	-	-						
FRACTURAS	-	-						
FILTRACION - HUMEDAD	-	-						
CORROSION	-	-						
CARACTERÍSTICAS DEL PUENTE		UNIDAD	PATOLOGIA	SEVERIDAD	LARGO	ANCHO	AREA AFECTADA M2	AREA NO AFECTADA m2
TOTAL AREA DE LA LOSA	200	m2	DESPRENDIMIENTO	2	1	0.4	0.4	198.49
AREA AFECTADA	1.51	m2	GRIETAS	2	2	0.5	1	
AREA NO AFECTADA	198.49	m2	FISURAS	2	1	0.1	0.1	
AREA AFECTADA	0.755	%	CORROSION DE ACERO	2	0.1	0.1	0.01	
AREA NO AFECTADA	99.245	%	TOTAL				1.51	

Figura 5.11: Ficha Patológica Losa.

Fuente: Elaboración propia.

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA								
EVALUACION DE LAS PATOLOGÍAS EN EL PUENTE CHAQUIHUAYCCO								
DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA								
LOCALIDAD	LEONPAMPA	PUENTE	CHAQUIHUAYCCO		CONSTRUCCION			CONCRETO ARMADO
DISTRITO	SAN JUAN BAUTISTA	TIPO DE PUENTE	VIGA LOSA		LONGITUD			30 m
PROVINCIA	HUAMANGA	TRAMO A EVALUAR	I		AÑO DE CONSTRUCCION			1990
REGION	AYACUCHO	ANTIGÜEDAD	20 AÑOS					OBSERVACIONES
PATOLOGIAS	PUNTAJE	CALIFICACIÓN	FOTO 01		ELEMENTO BARANDA			Durante la inspección se observa agua estancada alrededor.
GRIETAS	3	MALO						
FISURAS	3	MALO						
EFLORESCENCIAS	-	-						
DESPRENDIMIENTO	3	MALO						
SOCAVACION	-	-						
CORROSION DE ACERO	3	MALO						
LIXIVIACION	-	-						
FRACTURAS	-	-						
FILTRACION - HUMEDAD	-	-						
CORROSION	-	-						
CARACTERÍSTICAS DEL PUENTE		UNIDAD	PATOLOGIA	SEVERIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA AFECTADA M2	AREA NO AFECTADA M2
AREA BARANDA	135	m2	DESPRENDIMIENTO	3	4	3.3	13.2	77.8
AREA AFECTADA	57.2	m2	GRIETAS	3	20	0.7	14	
AREA NO AFECTADA	77.8	m2	FISURAS	3	20	1	20	
AREA AFECTADA	42.37	%	CORROSION DE ACERO	3	5	2	10	
AREA NO AFECTADA	57.63	%	TOTAL				57.2	

Figura 5.12: Ficha Patológica Baranda.

Fuente: Elaboración propia.

El análisis del criterio de las secciones en los elementos estructurales, así como rangos de niveles de severidad está basado según la tesis del Bach Efren Andia Rojas para optar el título profesional de Ingeniero Civil sobre

la tesis “Patologías del Concreto Armado en los Elementos Estructurales del Puente Vehicular Chanchara del Tipo Viga losa en el Rio Pongora, Distrito de Pacaycasa, Provincia de Huamanga Región Ayacucho Marzo 2016.

Los resultados finales del análisis del resultado de las fichas muestran que la condición de severidad del Puente Chaquihuaycco es regular de rango 0.4 lo cual corresponde a una calificación de regular 2, lo cual implica que efectivamente requiere el mantenimiento estructural en sus secciones señalas líneas arriba.

En el cuadro siguiente se resumen la obtención del índice de severidad para mayor claridad.

<b>ELEMENTO</b>	<b>%AREA AFECTADA</b>	<b>%AREA NO AFECTADA</b>	<b>TOTAL</b>
COLUMNA O PILAR	0.11	99.89	<b>100</b>
VIGA	0.42	99.245	<b>100</b>
LOSA	0.76	99.24	<b>100</b>
TOTAL	1.29	.....	300
<b>PROMEDIO</b>	0.43	.....	100

Figura 5.13: Porcentaje Distribución de Sección Afectadan.

**Fuente:** Elaboración propia.

## VI. CONCLUSIONES.

Las patologías que presenta el puente el Puente Chaquihuaycco son básicamente: desprendimiento del concreto, grietas, fisura y corrosión de acero para cuyo efecto se han realizado las evaluaciones respectivas concluyéndose de la siguiente forma:

### A. Superestructura.

- **Elemento Losa**

1. Desprendimiento: 0.4 m<sup>2</sup>, de sección con problemas de patología.
2. Grietas: 0.4 m<sup>2</sup>, de sección con problemas de patología.
3. Fisuras: 0.1 m<sup>2</sup>, de sección con problemas de patología.
4. Corrosión: 0.01 de sección m<sup>2</sup>, con problemas de patología.

Con 0.76% de sección afectada de 1.5 m<sup>2</sup> mientras que el 99.24% del resto permanece en buen estado con 198.5 m<sup>2</sup>.

- **Elemento Viga**

1. Desprendimiento: 0.05 m<sup>2</sup>, de sección con problemas de patología.
2. Grietas: 0.05 m<sup>2</sup>, de sección con problemas de patología.
3. Fisuras: 0.1 m<sup>2</sup>, de sección con problemas de patología.
4. Corrosión: 0.00 de sección m<sup>2</sup>, con problemas de patología.

Con 0.42% de sección afectada de 0.20 m<sup>2</sup>, mientras que el 99.6% en buen estado con

47.8m<sup>2</sup> por lo que los elementos están adecuadamente conservados actualmente.

- **Elemento Barandal:**

1. Desprendimiento: 13.2 m<sup>2</sup>, de sección con problemas de patología.
2. Grietas: 14 m<sup>2</sup>, de sección con problemas de patología.
3. Fisuras: 20 m<sup>2</sup>, de sección con problemas de patología.
4. Corrosión: 10 de sección m<sup>2</sup>, con problemas de patología.

Con 42.57% de sección afectada de 57.2 m<sup>2</sup>, mientras que el 57.63% del resto permanece en buen estado con 77.8 m<sup>2</sup>.

## **B. Infraestructura.**

- **Elemento Columna**

1. Desprendimiento: 0.01 m<sup>2</sup>, de sección con problemas de patología.
2. Grietas: 0.01 m<sup>2</sup>, de sección con problemas de patología.
3. Fisuras: 0.01 m<sup>2</sup>, de sección con problemas de patología.
4. Corrosión: 0.01 de sección m<sup>2</sup>, con problemas de patología.

Con 0.11% de sección afectada de 0.04 m<sup>2</sup> mientras que el 99.89% del resto permanece en buen estado con 37.96 m<sup>2</sup>.

### **Se concluye finalmente:**

- a. La vereda actualmente se encuentra en un buen estado conservacional por lo que no existe ninguna patología que afecte su normal funcionamiento.
- b. Finalmente de las evaluados realizadas se resuelve que la estructura del Puente Chaquihuaycco en la actualidad es estable tiene un nivel de regular condición por lo que sus elementos no están comprometidos significativamente con las patologías por lo tanto no hay riesgo de colapso estructural, no requiere pruebas

destructivas únicamente requiere un mantenimiento estructural de sus elementos comprometidos.

- c. Los resultados obtenidos de la investigación concluyen con un índice de severidad de regular correspondiente al rango 0.4 cuya calificación corresponde a 2 por lo que se tiene que efectuar una reparación de la superficie dañada a mediano plazo.
- d. Se concluye indicando que el mayor porcentaje de la sección representa el área sin patología que está al 99% de sección estable, las fallas en la estructura son mínimas siendo un puente de más de 20 años.

## ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.

### Recomendaciones

A fin de establecer los requisitos necesarios para adoptar un plan óptimo de recuperación del Puente Chaquihuaycco se recomienda lo siguiente:

- Del resultado de la evaluación del puente el estudio arroja un nivel de severidad 2 correspondiente al regular por lo que sus elementos no están comprometidos significativamente por lo que se recomienda realizar más inspecciones visuales a lo largo de los márgenes del puente.
- De las patologías existentes como: Grietas, Fisuras, Desprendimiento del concreto y corrosión del acero sus resultados no comprometen estructuralmente a sus elementos de la Superestructura e Infraestructura por lo que se recomienda realizar el resane respectivo con las recomendaciones siguientes:
  - a) **Resane en Grietas.-** Se solicita resane del elemento estructural con recubrimiento de 4-5 cm. aditivo existente como fibra de carbono para refuerzo estructural.
  - b) **Resane en Fisuras.-** Se solicita resane utilizar mortero de reparación como aditivo existente en el mercado.
  - c) **Resane en Desprendimiento.-** Adicionar mortero curador para el refuerzo estructural.
  - d) **Resane en Corrosión de Acero.-** Aplicar un inhibidor de corrosión comercial en el mercado.



- De lo señalado líneas arriba la evaluación del puente arroja un nivel de severidad Regular por lo que se recomienda realizar mantenimiento rutinario de la estructuras en sus secciones afectadas.
- Se recomienda dar parte a la autoridad competente en este caso la Municipalidad Distrital de San Juan Bautista a fin de desarrollar un programa de mantenimiento periódico de la estructura afín evitar su deterioro progresivo.
- Se recomienda contemplar más estudios como el estudio de tráfico vehicular, así como estudios de suelos en las cimentaciones.
- Se recomienda en la reparación utilizar en la fisuras recubrimiento protector cementicio modificado con resina acrílica, mientras en los fierros expuestos al medio ambiente aplicar inhibidores de corrosión para impedir el proceso oxidativo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA. Instalacion de servicios de proteccion contra inundaciones y acondicionamiento de espacios de esparcimiento en la quebrada chaquihuaycco, distrito de san juan bautista huamanga ayacucho. *MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA*, 2019.
- [2] GILMAR QUISPE. Auscultacion visual de las patologias del concreto para obtener el indice de condicion del pavimento rigido en el tramo puente alameda de valdelirios – arco de rudaccasa del distrito de carmen alto, provincia de huamanga, departamento de ayacucho, agosto – 2016. *ULADECH*, 2017.
- [3] CARLOS PENA. Determinacion y evaluacion de las patologias del concreto en columnas, vigas, y muros de albañileria confinada del cerco perimetrico de la institucion educativa 607443 enry herve linares soto, distrito de belen, provincia de maynas, region loreto, marzo – 2016. *ULADECH*, 2016.
- [4] LUCERO MACHARE. Determinacion y evaluacion de las patologias del concreto en el canal de regadio sinchao entre las progresivas 00+500 - 01+500, ubicado en el distrito la arena, provincia de piura, departamento de piura, noviembre – 2018. *ULADECH*, 2019.
- [5] NAYDI CHINGA. Patologías del puente pariñas en abril 2018. *ULADECH*, 2018.
- [6] CARLOS FARFAN. Determinacion y evaluacion de las patologias del concreto armado en los elementos estructurales del puente vehicular simon rodriguez ,con una longitud de 423.80 mts, en el distrito de amotape, provincia de paita , departamento de piura, abril - 2018. *ULADECH*, 2018.
- [7] JERSON RAMOS. Determinacion y evaluacion de las patologias del concreto en las plataformas deportivas de las instituciones educativas estatales del distrito de tumbes provincia de tumbes y departamento de tumbes, noviembre -2011. *UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE*, 2011.
- [8] EFREN ANDIA. Determinacion y evaluacion de las patologias del concreto armado en los elementos estructurales del puente vehicular chanchara de tipo viga-losa, en el rio pongora, distrito de pacaycasa, provincia de huamanga, region ayacucho, marzo-2016. *ULADECH*, 2016.
- [9] HERMES MOSQUEIRA. Evaluacion fisica estructural de 40 puentes. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA*, 2007.

- [10] KATHERINE QUISPE. Aplicacion de tecnicas sostenibles de reparacion de la fisuracion del concreto armado en edificaciones. *PUCP*, 2018.
- [11] MIGUEL MOSQUEIRA & SABINO TARQUE. Recomendaciones tecnicas para mejorar la seguridad sismica de viviendas de albanileria confinada de la costa peruana. *PUCP*, 2005.
- [12] LUIS HURTADO. Evaluacion de las patologias en viviendas de concreto armado en la urbanizacion monterrico - distrito jaen -departamento cajamarca-2017. *UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO*, 2017.
- [13] ANGELA VILLANUEVA. Evaluaci3n de patologías en edificaciones de cinco instituciones educativas p3blicas del distrito de pimentel- chiclayo. *UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN*, 2018.
- [14] MATIAS VALENZUELA. Refuerzo de puentes existentes por cambio de esquema estatico. aplicacion al puente san luis en chile. *UNIVERSITAT POLITECNICA DE CATALUNYA*, 2010.
- [15] SILVIO DAZA. Conteos estÁticos en movimiento. *UNIPAZ*, 2002.
- [16] NILSON TADEU&ARTUR LENZ. Ciclo de vida de una estructura. *UNIVERSIDAD ESTADUAL DE CAMPINAS*, 2003.
- [17] ANGELICA DEL VALLE. Degradacion por corrosion en puentes a base de estructuras de concreto armado. *INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE*, 2004.
- [18] JAVIER MARTINEZ. Metodos de evaluacion y prediccion de deterioro de puente. *UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID*, 2016.
- [19] MARCELO ARENAS. La rotacion de tablero en puente recto. *PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE*, 2018.
- [20] ANTONY AEDO. Puentes. 2012, INSTITUTO DE EDUCACION SUPERIOR TECNOLOGICO PUBLICO DE ABANCAY.
- [21] CESAR ARANI. Puentes. *UNI*, 2006.
- [22] ERNESTO TREVINO. Patologias de las estructuras de concreto reforzado. *UANL*, 1998.
- [23] MARIO PANOZO. Patologias de las estructuras. *UNIVERSIDAD TECNOLOGICA ORURO*, 2007.
- [24] ARTUR SARTORTI. Ingenieria de construccion. *UNICAMP*, 2011.
- [25] PEDRO LORENZO. Corrosion del concreto. *UCM*, 2009.
- [26] ANDRADE PERDRIX. Manual para diagnostico de obras deterioradas por corrosao de armaduras. *UNASP*, 1992.

- [27] TAKEYA TOSHIAKI. Concrete bridges. *UNIVERSIDADE DE SAO PAULO*, 2003.
- [28] HELENE PEREIRA. Rehabilitacion y mantenimiento de estructuras de concreto. *UNIVERSIDADE DE SAO PAULO*, 2003.
- [29] CARLOS ROBLES. Principios eticos. *ETNOR*, 2016.

# **ANEXOS**

## **Anexo 1: Plano de localización del proyecto.**



PUENTE CHAQUIHUAYCCO  
DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA

## **Anexo 2: Fotos descriptivas.**





**Fotografía 1:** Fisuras en la Viga 1.



**Fotografía 2:** Fisuras en la viga 2.



**Fotografía 3:** Fisuras en la viga 3.



**Fotografía 4:** Fisuras en la Columna 1.





**Fotografía 5:** Fisuras en la Columna 2.



**Fotografía 6:** Fisuras en la Viga.

## **Anexo 3: Instrumentos de evaluación.**

