

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO

BENEDICTO XVI

FACULTAD DE INGENIERÍA Y

ARQUITECTURA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL



**ANÁLISIS DE PATOLOGÍAS EN EL PUENTE SANTA ROSA DE LA
PROVINCIA DE HUAMANGA-AYACUCHO-2021**

*TÉISIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL*

AUTOR:

Bach. Ortega Machaca Smith Linneo
ORCID: 0000-0003-0397-2529

ASESOR:

Msc. Ing. Castillo Chávez Juan Humberto
ORCID: 0000-0002-4701-3074

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Vivienda, saneamiento y Transporte

**AYACUCHO –PERÚ
2021**

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Monseñor Dr. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, O.F.M.
Fundador y Gran Canciller de la UCT Benedicto XVI

R.P. Dr. Jhon Joseph Lydon McHugh, O.S.A.
Rector

Dra. Silvia Valverde Zavaleta
Vicerrectora Académica

Dr. Carlos Alfredo Cerna Muñoz PhD.
Vicerrector de Investigación

Mg. Carlos Leandro Jave Gutiérrez
Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Mons. Ricardo Exequiel Angulo Bazauri
Gerente de Desarrollo Institucional

Ing. Marco Antonio Dávila Cabrejos
Gerente de Administración y Finanzas

Mg. José Andrés Cruzado Albarrán
Secretario General

2. Equipo de Trabajo

AUTOR:

Bach. Ortega Machaca Smith Linneo

ORCID: 0000-0003-0397-2529

ASESOR:

Msc. Ing. Castillo Chávez Juan Humberto

ORCID: 0000-0002-4701-3074

JURADO

Mg. Villar Quiroz Josualdo

Presidente

Mg. Sagastegui Vasquez German

Secretario

Mg. Castillo Chávez Juan Humberto

Vocal

Mg. Castillo Chávez Juan Humberto

Asesor

4.Agradecimiento

- Ante todo, agradezco a mi divino Sr. Jesús por su guía constante en mi desarrollo personal
- A mis queridos padres: León Ireneo Ortega Alvizuri y Toribia Machaca Núñez, que con su amor, sencillez y sacrificio lograron darme una profesión.
- Agradezco a mi asesor por su apoyo y aliento decisivo en la culminación del presente trabajo.
- Agradezco infinitamente al Sr. Rector de vuestra Universidad católica de Trujillo por su comprensión en momentos difíciles de la pandemia del covid 19

Smith Linneo Ortega Machaca

Dedicatoria

A mis adorados padres: León Ireneo Ortega
Alvizuri y Toribia Machaca Núñez, quienes
me aconsejan y alientan para ser un hombre
servible a la sociedad.

A mis queridos hermanos: Heinz, Jesús, Liger y Lucio
con quienes comparto mi vida.

A mis profesores(as) en la escuela profesional de
Ingeniería Civil, sede Ayacucho

Al Sr. Rector de vuestra Universidad Católica de Trujillo

En especial a su memoria de mi querido compañero de música Abogado, Historiador, Carlos
Gonzalo Chávez Montoya

5. Resumen

El puente Santa Rosa se encuentra localizado en el Distrito de San Juan Bautista en el lugar denominado Santa Rosa, por efectos de las lluvias extremas ocurridos en el año 2016 presenta ciertos problemas patológicos que podrían afectar considerablemente las estructuras, principalmente la subestructura del puente como la cimentación, los estribos, el presente trabajo de investigación tiene por objetivo, determinar la patología con mayor presencia en la cimentación y estribo del puente Santa Rosa, para el mejoramiento de su estado actual en la provincia de Huamanga, Ayacucho, los defectos más comunes que suelen presentar en los puentes son la socavación de las cimentaciones, especialmente en aquellos estribos y elementos situados en el interior de cauces de ríos.

La metodología del presente estudio es descriptivo no experimental. Los resultados encontrados son la estimación de las avenidas máximas y la erosión del material del lecho del río básicamente en el cauce donde se ubica el puente para diferentes periodos de retorno para determinar los niveles de deterioro de los elementos estructurales del puente para ello se desarrollarán las fichas de inspección propuesto por el manual de Invias Colombia y el manual de inspección del MTC.

Finalmente, teniendo en cuenta los resultados obtenidos se determinaron las acciones necesarias que permitirá preservar la vida útil de las estructuras del puente Santa Rosa, para ello se hizo una inspección visual y detallada mediante un archivo fotográfico, mediciones y toma de muestras no destructivas del puente, comprendiendo de esta forma un estudio de tipo no experimental.

Abstrac

The Santa Rosa bridge is located in the District of San Juan Bautista in the place called Santa Rosa, due to the effects of the extreme rains that occurred in 2016, it presents certain pathological problems that could considerably affect the structures, mainly the substructure of the bridge such as the foundation, the abutments, the present research work aims to determine the pathology with the greatest presence in the foundation and abutment of the Santa Rosa bridge, for the improvement of its current state in the province of Huamanga, Ayacucho, the most common defects that They usually present in bridges are the undermining of foundations, especially in those abutments and elements located inside river beds.

The methodology of the present study is descriptive, not experimental. The results found are the estimation of the maximum floods and the erosion of the material of the river bed, basically in the channel where the bridge is located for different return periods to determine the levels of deterioration of the structural elements of the bridge. inspection sheets proposed by the Invias Colombia manual and the MTC inspection manual.

Finally, taking into account the results obtained, the necessary actions were determined that will allow to preserve the useful life of the structures of the Santa Rosa Bridge, for this a visual and detailed inspection was made through a photographic archive, measurements and non-destructive sampling of the bridge. , thus comprising a non-experimental study..

Keywords: Bridge, inspection, evaluation, repair.

6. Índice de Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma de jurado	iv
4. Hoja de agradecimientos.....	v
Dedicatoria.....	vi
5. Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
6. Índice de Contenido.....	1
7. Índice de figuras.....	2
Índice de tablas.....	4
I. Introducción.....	6
II. Revisión de la literatura.....	7
2.1 Antecedentes.....	7
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	7
2.2.2 Antecedentes Nacionales.....	8
2.2.3 Antecedentes Locales.....	9
2.2 Bases Teóricas de la Investigación.....	10
2.2.1 Patologías estructurales	10
2.2.2 Inspección visual.....	10
a. Fallas por diseño.....	10
b. Tablas de Inspección de puentes.....	10
c. Valoración visual.....	11
d. Descripción de la calidad.....	11
e. Deterioro Estructural	12

f. codificación, calificación y catálogo de daños.....	12
g. Economía y efectos del ancho libre del vano.....	12
2.2.3 Morfología fluvial.....	13
2.2.4 Problemas hidráulicos de los puentes.....	13
2.2.5 Socavación.....	13
2.2.6.1 Tipos de socavación.....	13
a) Socavación general.....	13
b) Socavación en estrechamientos.....	14
c) Socavación en curvas.....	14
d). Socavación local en estribos.....	14
2.2.7 Daños en puentes de concreto.....	16
2.2.7.1 Fisuras.....	16
a) Fisuras por flexión.....	16
b) Fisuras por cortante.....	17
III HIPÓTESIS.....	18
3.1 Hipótesis general.....	18
3.2 Hipótesis específico.....	18
IV METODOLOGÍA.....	19
4.1 Diseño de investigación.....	19
4.2 Población y muestra.....	19
4.3 Definición y operacionalización de variables.....	20
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
4.4.1 Técnicas de evaluación visual.....	22
4.4.2 Instrumentos.....	22
4.5 Plan de Análisis.....	22
4.5.1 Identificación de las patologías.....	22
4.5.2 Determinar la socavación en la cimentación del puente santa rosa.....	25
a) Cálculo de Máximas avenidas.....	25
b) Modelamiento Hidráulico del río Santa rosa.....	26
c) Profundidad de socavación.....	28
c.1) Socavación Local.....	29

c.2) Método Liu, Chang y Skinner.....	29
c.3) Método de Froehlich	30
4.5.3 Determinar las propuestas de protección en el puente Santa rosa.....	32
4.6 Matriz de consistencia.....	33
4.7 Principios Éticos.....	34
V. RESULTADOS.....	35
5.1. Tipos de patologías identificados en la superestructura del Puente.....	35
5.1.1 Superestructura del puente.....	35
5.1.2 Subestructura del puente Santa rosa.....	36
a) Estribo del puente Santa rosa.....	37
b) Cimentación del puente Santa rosa.....	38
5.2 Resultados de caudales máximos-Método regional.....	39
5.3 Resultados del Modelamiento Hidráulico.....	39
5.4 Niveles de Agua.....	42
5.5 Resultados de altura de socavación en la cimentación del puente santa rosa.....	46
5.5.1 Método de Liu, Chang y Skinner.....	46
5.5.2 Método de Froehlich.....	46
5.6 propuestas de protección en el puente Santa rosa.....	47
5.6.1 Resultados de verificación del muro completo.....	47
a) Resultado de verificación de la estabilidad del muro al vuelco.....	47
b) Resultado de verificación del muro al deslizamiento.....	47
c) Resultado de excentricidad Máxima.....	48
d) Resultado de capacidad portante de la zapata.....	48
e) Resultado de la junta constructiva sobre el bloque N°01.....	48
f) Resultado de verificación al deslizamiento.....	48
g) Capacidad portante contra presión transversal.....	49
h) Diaclasa entre bloques.....	49
VI Conclusiones.....	50

7. Índice Tablas

Tabla 01: Calificación de condición global para un puente	14
Tabla 02: Muestreo estratificado	19
Tabla 03: Operacionalización de variables.....	20
Tabla 04: Tabla de Condición Global del Puente.....	23
Tabla 05: Ficha de inspección Invias, MTC	24
Tabla 06: Coeficientes de la Ecuación Regional.....	26
Tabla 07: Elevación vs distancia.....	27
Tabla 08: Valores de coeficientes según la forma del estribo del puente	30
Tabla 09: Matriz de Consistencia.....	33
Tabla 10: Resultados de inspección de la superestructura.....	35
Tabla 11: Resultados de inspección para la subestructura.....	36
Tabla 12: Niveles de daños en el estribo del puente Santa rosa.....	37
Tabla 13: Niveles de daños en la cimentación.....	38
Tabla 14: Resumen de cálculo de caudales máximos-Método regional.....	39
Tabla 15: características hidráulicas TR=10AÑOS.....	40
Tabla 16: características hidráulicas TR=25AÑOS.....	40
Tabla 17: características hidráulicas TR=50AÑOS.....	41
Tabla 18: características hidráulicas TR=100AÑOS.....	41
Tabla 19: características hidráulicas TR=500AÑOS.....	42
Tabla 20: Tirantes de agua para distintos periodos de retorno.....	42
Tabla 21: Dimensiones de puente Santa rosa.....	45
Tabla 22: Altura de socavación Método de Liu, Chang y Skinner.....	46
Tabla 23: Altura de socavación método de Froehlich.....	46
Tabla 24: Carga de diseño en el centro del fondo de la zapata.....	48
Tabla 25: Carga de servicio en el centro del fondo de la zapata.....	48

Índice Figuras

Figura 2.1: Perfil hidráulico de un paso de puente	12
Figura 2.2 Socavación en un estrechamiento de un paso de puente	14
Figura 2.3: Vista en planta de las características hidráulicas de paso de flujo.....	15
Figura 2.4: Vista en perfil de Socavación de un estribo	15
Figura 2.5: vista en perfil antes y después de una Socavación	16
Figura 2.6: Fisuramiento en vigas apoyadas	17
Figura 2.7: Fractura en pila del puente Mediterráneo calle 30-Madrid.....	17
Figura 2.8: Sección Transversal del rio santa rosa.....	26
Figura 2.9: vista satelital forma del cauce del rio santa rosa.....	27
Figura 2.10: Caso: Estribos alejados del cauce principal.....	29
Figura 2.11: Estribo del puente Santa rosa.....	31
Figura 2.12: Ángulo de Flujo.....	31
Figura 2.13: Secciones para diferentes Periodos de retorno.....	43
Figura 2.14: Perfil hidráulico para periodos de retorno.....	44
Figura 2.15: Geometría del puente Santa rosa.....	45
Figura 2.16: Geometría defensa tipo Gaviones.....	47