



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA  
PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES EN LA  
LOCALIDAD HUARACALLA – HUAYLLA -  
CHACAPAMPA, AMBOS MÁRGENES DEL RÍO  
HUALLAGA, EN EL DISTRITO DE AMBO, PROVINCIA  
DE AMBO, REGIÓN HUÁNUCO – 2023**

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

**AUTOR**

**RIOS RUIZ, FERNANDO**

**ORCID: 0009-0001-0673-1125**

**ASESOR**

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL**

**ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**CHIMBOTE, PERÚ**

**2023**



**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA N° 0158-110-2023 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **21:50** horas del día **23** de **Agosto** del **2023** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

**SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN** Presidente  
**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO** Miembro  
**RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER** Miembro  
**Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL** Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES EN LA LOCALIDAD HUARACALLA - HUAYLLA - CHACAPAMPA, AMBOS MÁRGENES DEL RÍO HUALLAGA, EN EL DISTRITO DE AMBO, PROVINCIA DE AMBO, REGIÓN HUÁNUCO - 2023**

**Presentada Por :**  
(1801111003) **RIOS RUIZ FERNANDO**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **13**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TITULO PROFESIONAL de **Ingeniero Civil**.

Los miembros del Jurado de Investigación firman a continuación dando fe de las conclusiones del acta:

**SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN**  
Presidente

**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO**  
Miembro

**RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER**  
Miembro

**Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL**  
Asesor



## CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES EN LA LOCALIDAD HUARACALLA - HUAYLLA - CHACAPAMPA, AMBOS MÁRGENES DEL RÍO HUALLAGA, EN EL DISTRITO DE AMBO, PROVINCIA DE AMBO, REGIÓN HUÁNUCO - 2023 Del (de la) estudiante RIOS RUIZ FERNANDO, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 11% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Por lo tanto, dichas coincidencias detectadas no constituyen plagio y la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cabe resaltar que el turnitin brinda información referencial sobre el porcentaje de similitud, más no es objeto oficial para determinar copia o plagio, si sucediera toda la responsabilidad recaerá en el estudiante.

Chimbote, 29 de Setiembre del 2023

---

Mg. Roxana Torres Guzmán  
Responsable de Integridad Científica

**Jurado**

**Ms. Pisfil Reque, Hugo Nazareno**

**ORCID ID: 0000-0002-1564-682X**

**Presidente**

**Mgtr. Retamozo Fernández, Saul Walter**

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

**Miembro**

**Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen**

**ORCID ID: 0000-0001-9298-4059**

**Miembro**

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a Dios Jehová mi esposa Geydi Cardenas, mis hijos Francis, Luca Y Lara, a mis Padres Fernando Rios y Edelmira Ruiz a mis suegros Alcides Cardenas y Rosa Paredes a mi hermano Jimmy Rios por estar siempre en cada momento y por el apoyo incondicional en este proceso de formación.

**Rios Ruiz Fernando**

## **Agradecimiento**

Primer lugar, agradecemos a Dios por darnos La vida, guiar nuestro camino a nuestra familia Por su apoyo incondicional.

Segundo lugar agradecer a la universidad Uladech por ayudarnos con una buena experiencia Y permitirnos realizar nuestra investigación.

Agradeciendo total a todas las personas que nos Ayudaron a realizar esta investigación.

## Índice General

<b>Jurado.....</b>	<b>II</b>
<b>Dedicatoria..</b>	<b>V</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>VI</b>
<b>Índice General .....</b>	<b>VII</b>
<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>IX</b>
<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>X</b>
<b>Resumen ....</b>	<b>XI</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>XI</b>
<b>I. Planeamiento de la Investigación.....</b>	<b>13</b>
a) Descripción del problema .....	13
b) Formulación del problema .....	13
c) Justificación de la investigación.....	13
d) Objetivo General .....	14
e) Objetivo Específicos .....	14
<b>II. Marco Teórico.....</b>	<b>14</b>
2.1. Antecedentes .....	15
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	15
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	15
2.1.3. Antecedentes locales.....	17
02.2. Bases teóricas .....	19
2.3. Hipótesis.....	28
<b>III. Metodología.....</b>	<b>28</b>
3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación .....	28
3.2. Población y muestra .....	29

3.3. Variables: Definición y operacionalización .....	30
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	32
3.4.1. Técnicas de recolección de datos.....	32
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos .....	32
3.5. Método de Análisis de datos .....	32
3.6. Principios éticos .....	33
<b>IV. Resultados .....</b>	<b>35</b>
<b>IV. Discusión .....</b>	<b>49</b>
<b>V. Conclusiones .....</b>	<b>51</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>53</b>
<b>Anexos     57</b>	
<b>Anexo 01. Matriz de consistencia .....</b>	<b>58</b>
<b>Anexo 02: Instrumentos de recolección de información. ....</b>	<b>60</b>
<b>Anexo 03: Validez de Instrumento.....</b>	<b>61</b>
<b>Anexo 05: Formato de Consentimiento Informado.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Anexo 06: Documento de aprobación de institución para la recolección de información.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Anexo 07: Evidencias de Ejecución. ....</b>	<b>65</b>

## **Lista de Tablas**

<b>Tabla 1. Variables: Definición y operacionalización.....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 2. Evaluación de los componentes de la defensa ribereña. ....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 3. estado del daño observado.....</b>	<b>41</b>

## Lista de Figuras

<b>Figura N° 01.</b>	<b>Estructura gruesa en gaviones. ....</b>	<b>19</b>
<b>Figura N° 02.</b>	<b>Estructura delgada en gaviones.....</b>	<b>20</b>
<b>Figura N° 03.</b>	<b>Obra deflectora (Espigón) en gaviones.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura N° 04.</b>	<b>Gavión tipo caja.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura N° 05.</b>	<b>Gavión tipo saco.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura N° 06.</b>	<b>“Gavión tipo colchón”.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura N° 07.</b>	<b>Gavión tipo colchón. ....</b>	<b>25</b>
<b>Figura N° 08.</b>	<b>Determinación del periodo de retorno a partir del riesgo admisible.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura N° 09.</b>	<b>Sección transversal de un cauce afectado por incavación.....</b>	<b>28</b>

## **Resumen**

La presente investigación tiene como problemática: ¿El Diseño de muro de gaviones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos árgenes del río Huallaga, servirá para protección contra inundaciones en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023? A través de la evaluación de la problemática, se plantea como objetivo general, Diseñar el muro de gaviones para protección contra inundaciones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023. La metodología utilizada en la presente Investigación científica es de tipo Aplicada, Descriptivo Transversal, el nivel de la presente investigación científica, corresponde a un estudio exploratorio, cualitativo. El resultado obtenido, nos conlleva a la necesidad de evaluar y diseñar la defensa ribereña con el uso de Gaviones, en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, para la mejora de la condición hídrica del río del río Huallaga. Finalmente concluimos en la evaluación de la defensa ribereña del río Huallaga, acerca de los componentes de la defensa actual con material de la excavación del lecho del río, a la fecha es casi inexistente, por el arrastre del agua del propio río. El diseño de una estructura con el uso de gaviones en el río Huallaga ambos márgenes, garantizará la mejora de la condición hídrica del río del mismo nombre, siendo la condición hídrica del cauce del río es una de las principales prioridades.

**Palabras clave:** diseño, defensa ribereña, uso de gaviones, condición hídrica.

## **Abstract**

The present investigation has as a problem: Will the Design of a gabion wall in the Huaracalla - Huaylla - Chacapampa locality, both banks of the Huallaga river, serve to protect against floods in the Ambo district, Ambo province, Huánuco region - 2023? Through the evaluation of the problem, the general objective is to design the gabion wall for flood protection in the Huaracalla - Huaylla - Chacapampa locality, both banks of the Huallaga river, in the district of Ambo, province of Ambo, region Huánuco - 2023. The methodology used in this scientific research is Applied, Descriptive Transversal, the level of this scientific research corresponds to an exploratory, qualitative study. The result obtained leads us to the need to evaluate and design the river defense with the use of gabions, in the Huaracalla - Huaylla - Chacapampa locality, to improve the water condition of the Huallaga river. Finally we conclude in the evaluation of the river defense of the Huallaga river, about the components of the current defense with material from the excavation of the river bed, to date it is almost non-existent, due to the dragging of the water of the river itself. The design of a structure with the use of gabions on both banks of the Huallaga River will guarantee the improvement of the water condition of the river of the same name, with the water condition of the river bed being one of the main priorities.

**Keywords:** design, river defense, use of gabions, water condition.

## I. Planeamiento de la Investigación

### a) Descripción del problema

A nivel Internacional, como señala las Naciones Unidas (1) Desde el año 1970 a la actualidad los fenómenos naturales relacionados con el agua más predominantes fueron las inundaciones, tormentas y sequías, los que originaron 1.3 millones de muertos y muchas pérdidas.

Alvitres G, et al. (2), afirman que, en el Perú, las inundaciones a causas de las fuertes lluvias en el norte de la costa peruana han originado que gran cantidad de pobladores se encuentren sin sus viviendas, todo esto por los desbordes de los ríos, deslizamientos y activación de quebradas. De septiembre del 2022 a abril del 2023 se sumo el problema del ciclón Yaku, el cual agudizo dichas inundaciones.

Vásquez (3) analiza que el problema más común en los cauces de los ríos es la colmatación por la falta de mantenimiento, mientras que las obras para protección de defensas ribereñas siempre fueron dejadas al final, siendo estas de vital importancia para proteger las infraestructuras que se encuentran aledañas a los bordes de los ríos. Es importantes determinar el tipo de defensas ribereñas que se deben de construir para la protección de los ríos.

A nivel regional La República (4) expresa En Chumbivilcas, en el departamento de Cuzco, fue una de las poblaciones mas golpeadas a consecuencia del cambio climático, mas de once mil casas y alrededor de cuarenta mil personas de varios distritos se vieron perjudicados a consecuencias de las fuertes lluvias, el 90% de los terrenos de cultivo se malograron.

### b) Formulación del problema

¿El Diseño de muro de gaviones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos árgenes del río Huallaga, servirá para protección contra inundaciones en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023?

### c) Justificación de la investigación

En el barrio Antaoco, es de importancia el evaluar sus componentes y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de las estructuras ineficientes, por presentar problemas complicando de esta manera el sistema de distribución y calidad del servicio a los usuarios, poniendo en riesgo la salud de la población de todo el sector.

**d) Objetivo General**

Diseñar el muro de gaviones para protección contra inundaciones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023.

**e) Objetivo Específicos**

Identificar las zonas vulnerables la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023

Proponer el diseño de gaviones para mejorar la defensa ribereña la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023

Determinar la mejora de la defensa ribereña la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023

## **II. Marco Teórico**

## **2.1. Antecedentes**

### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Para Rojas F. (1), en la tesis planteada “Bases de diseño hidráulico para los encausamientos o canalizaciones de ríos Ecuador – 2014”. Realizan la investigación con el uso de un modelo numérico, que permite modelizar el comportamiento del cauce de los ríos, haciendo comparativos de simulación con diferentes softwares existentes, proponiendo el uso de gaviones y otras alternativas posibles. El objetivo busca proteger de inundaciones a nivel de prevención, dictado por el daño económico protegiendo las riveras fijando un cauce estable. “La metodología es del tipo descriptivo no experimental. Como resultado se obtuvo al determinar a la sinuosidad de los ríos es un aspecto importante si se quiere mantener un caudal estable y constante, los ríos más largos tienen mayor sinuosidad y lo más caudalosos tienden a perder la carga hidráulica con prospección a los desbordes e inundaciones”.

Tal como lo realizó Soto J. (2), en su tesis “Presupuesto para muro en gavión a gravedad – para protección de la ribera del río Magdalena en el corregimiento de Puerto Bogotá municipio de Guaduas Cundinamarca – 2017”. El objetivo fue “Diseñar y calcular el presupuesto para muros de protección a gravedad en el río Magdalena para evitar que se siga erosionando la banca en el corregimiento de Puerto Bogotá del municipio de Guaduas Cundinamarca. La metodología utilizada, es de tipo descriptiva, no experimental. Como resultado se logró evaluar el daño que viene ocasionando la erosión de las aguas y el viento en las calles aledañas a la ribera, para lo cual se analizó la necesidad de realizar un presupuesto para ser presentado a la población y al municipio, con la finalidad de dar solución a esta problemática”.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Wilfredo Blas (3) en la tesis “Determinación y evaluación de las patologías del concreto de los elementos estructurales del puente Mullaca, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2018”, expresa acerca de los puentes, se han convertido en un medio de comunicación indispensable, de llegar a fallar, se rompería el desarrollo económico y social de la zona afectada. “El objetivo fue determinar las patologías que afectan al concreto estructural del puente en mención, de esta manera conocer su condición el servicio actual. La metodología utilizada fue mixta (cuantitativo y cualitativo), utilizando el enfoque descriptivo transversal o sincrónica no experimental. El resultado obtenido, a través de las fichas técnicas de evaluación, arrojo daño estructural por la presencia de fisuras en las vigas principales y de un problema de socavación al no tener defensa en la parte de los cimientos, afectando un 27.3% en la base de los estribos”.

Aguilar D. (4), en su tesis “Comparación técnica entre el uso de gaviones y geoceldas como estructura de defensa ribereña”, el objetivo; la comparación de dos tipos de revestimiento o protección contra la erosión ribereña, utilizando tres técnicas diferentes. “Los elementos a investigar, son los gaviones y las geos celdas, rellenas de concreto. La metodología aplicada es del tipo cualitativo, con proceso no experimental, de alcance es explicativo, con variables cuantitativa y cualitativa. Como resultado esperado, tiene por calificar o definir los tipos de revestimientos adecuados para los casos específicos, especialmente para el caso de investigación de la tesis. Asimismo, definir cuándo se debe utilizar el tipo de revestimiento adecuado”.

Tabori O. (5), en su tesis; “Construcción de defensa ribereña del río Supe, ante posibles desastres naturales”, tuvo como objetivo, realizar la construcción de la defensa ribereña del río Supe ante posibles desastres naturales en el año 2018”; la metodología aplicada, fue de diseño no experimental longitudinal de tipo descriptivo y como resultado. “El área

de la cuenca, planteada de 1019,21 Km<sup>2</sup>, luego 242,60 km.de perímetro, asimismo la longitud del río medida es de 86,83 Km. Se revisaron las estaciones meteorológicas cercana, de las cuales se pudo calcular la precipitación máxima en 24 horas utilizando las fórmulas para periodo de retorno en 140 años, dando como resultado que varían de 1,04 mm a 69,7 mm y luego calculado para un retorno de 500 años, resultan que los valores varían de 1,05 mm a 93,8 mm. Las obras serán muros de gaviones en los accesos de los puentes, dispuestos de tal manera que el río mantenga continuidad del flujo del agua debajo de los puentes y no afecten el ingreso y salida o viceversa, siguiendo la ubicación y geometría indicada en los planos del proyecto. Se prevé la proyección de gaviones de acuerdo a las mediciones, se obtuvo que la velocidad del río oscila y no superan los 5,0 m/s, teniendo en cuenta la cantidad de material idóneo para los gaviones proyectados. En conclusión, la información que se contó acerca de la ciudad de Supe, el fenómeno del niño sumado a la zona sísmica, generan sumado al tipo de suelo arenoso y cercanía del mar, con estos parámetros, se determinaran los diseños necesarios para la construcción de la defensa ribereña del río antes de los desastres naturales posibles. Motivo por el cual se construyó la defensa ribereña propuesta como suma importancia”.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

Meza Y. (6), en su tesis, “Diseño hidráulico y estructural de defensa riverena del río Tarma, en el sector de Santo Domingo Palca – Tarma”. Planteó el objetivo realizar el diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña en el sector de Santo Domingo Palca-Tarma, “la metodología utilizada fue científico, del tipo descriptivo cuantitativo, como resultado se obtuvo Con el levantamiento topográfico se determinó las secciones del cauce del río, pendiente y curvas de nivel para realizar la simulación de inundación, se determinó que el programa Hec- Hms permite simular eventos o máximas avenidas, asociado con los índices de precipitación con diecinueve años de muestra 2001-2019, el modelo hidráulico aplicado para el río Tarma, influyó determinadamente en la realización

del análisis para la identificación de las zonas de riesgo de inundación concluyendo así de que la zona de estudio, presentan vulnerabilidad de desborde del río, con unas áreas de inundación de 5,850.00 m<sup>2</sup>, para el periodo de retorno de 100 años y se concluye con la propuesta de muro gavión y muro de gravedad en las progresivas de 020 a 0105 ya que este tramo es más vulnerable, y afecta a la vía que conduce al anexo de Patay. Como conclusiones, “se obtuvo que el análisis visual realizado, el levantamiento topográfico y el estudio de suelo en el río Tarma, influyo en el conocimiento del comportamiento de en escenarios normales y en máximas avenidas, se determinó que el programa Hec-Hms permite simular eventos o máximas avenidas, asociado con los índices de precipitación las cuales son facilitados por SENAMHI y por último, Se concluye que el muro gavión en sector de estudio, se empleará para el siguiente rango el caudal 219.60 m<sup>3</sup>/s y con un periodo de retorno de 100 años”.

Para Alanya E. (7) en su tesis, “Sistema de prevención y control de erosión en la ribera del río San Fernando tramo Chayhuamayo – Shucusma, Huancayo – Junín”. Plantea como objetivo general, determinar qué tipo de sistema de prevención y control de erosión se debe emplear para evitar el deterioro de las riberas del río San Fernando en el tramo Chayhuamayo - Shucusma, Huancayo – Junín. La metodología utilizada por el autor, es del tipo aplicada o tecnológica, de nivel descriptivo – explicativo no experimental, para lo cual utilizó tablas, cuadros, etc. Utilizando análisis documental, fichaje del registro, como instrumentos de almacenamiento de datos, la observación como una aplicación sensorial de selección del objeto de análisis y observación, complementando con los estudios de canteras, estudio de suelos, topografía, la hidrología predominante de la zona de estudio. Con dicha información tuvo como resultado el diseño de obras hidráulicas, la optimización de los recursos hídricos, el comportamiento hidrológico y al final prever futuras construcciones de proyectos viales.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Las defensas ribereñas

“Las salvaguardias ribereñas son leestructuras que se solicitan subyacentemente para salvaguardar las regiones contiguas a los arroyos de las inundaciones de los cursos de agua. La capacidad fundamental de las salvaguardias ribereñas es salvaguardar contra las inundaciones e incorpora medios subyacentes que moderan el riesgo de inundación” (7).

### 2.2.2. Obras longitudinales

“Estos diseños elimitan el cauce normal y explotan el área circundante, salvaguardando las riberas contra la desintegración o inundación, con este sistema es factible recuperar el lugar que se conoce para las riberas y las obras de admisión. Según lo indicado por la circunstancia y su motivación, muy bien puede ordenarse en diseños buenos y malos” (8).

#### a) Estructura gruesa

Estas estructuras protegen las márgenes de los ríos de la erosión, llegando a estabilizar el talud del canal natural (9).



*Figura N° 01. Estructura gruesa en gaviones.*  
Fuente: Defensas de márgenes y obras transversales

#### b) Estructura delgada

Esta construcción se utiliza para salvaguardar los márgenes regulares o falsos, de los ríos protegiéndolos de la desintegración. Estos diseños deberían afectar de forma insignificante al medio ambiente. A continuación, se sugieren usar los gaviones con mallas, los gaviones con sacos, las geos cubiertas, etc., estos son organizados o ensamblados por las empresas especializadas en su producción (10).



*Figura N° 02. Estructura delgada en gaviones.*  
Fuente: Defensas de márgenes y obras transversales.

### **c) Obras deflectoras**

“Se utiliza cuando es necesario dirigir el cauce y recuperar el área circundante impactada por la desintegración, es importante fabricar la estructura redireccionadora, también llamada estructura desviadora. Es importante fabricar estructuras redireccionadas, también llamadas barreras” (10).



*Figura N° 03. Obra deflectora (Espigón) en gaviones.*  
Fuente: Defensas de márgenes y obras transversales

### **6.2.3. Colchones de gaviones**

En definiciones generales una estructura de gaviones es una combinación de mallas de cable resistentes y rocas que van de relleno (11). De este tipo de estructuras existen diversas tipas y diversos fabricantes; es decir, cada fabricante y proveedores pueden manejar diversos criterios para sus productos. Sin embargo, pueden tener aracterísticas similares (8).

#### **Las características de la estructura de gaviones son las siguientes:**

**Monolitismo:** “Estas estructuras muestran fácil unión entre sus miembros, por ello algunos elementos que forman la estructuras, pueden responder a las incidencias de fuerzas en tres dimensiones” (11).

**Permeabilidad:** “Los espacios vacíos en el relleno de las estructuras permiten fluir los líquidos a través de esta (10). Debido a la presencia de estos vacíos, la presión hidráulica del fluido no afecta a su comportamiento”(11).

**Flexibilidad:** “A pesar de que las mallas en bastante resistente tienen a su vez la propiedad de flexibilidad [20]. Estas deformaciones se encuentran dentro

de los límites aceptables de deformaciones, la flexibilidad le otorga a esta estructura de gavión la capacidad de resistir en condiciones en las que estructuras más rígidas colapsarían” (11).

**Durabilidad:** Las capas de componentes anticorrosivos, por ejemplo, el recubrimiento de Gafan o PVC, permiten que la celosía soporte una apertura excepcionalmente fuerte y grave a los especialistas destructivos. Asimismo, la rotura de una pieza del enlace no compromete a las demás partes de la estructura esto sucede muchas veces debido al impacto curvo de la sección transversal (11).

**Versatilidad:** Los gaviones son construidos bajo diversas condiciones ambientales, en épocas secas o de lluvias y con temperaturas casi extremas (10).

“Así mismo pueden ser construidos por personas sin mucha experiencia (11).

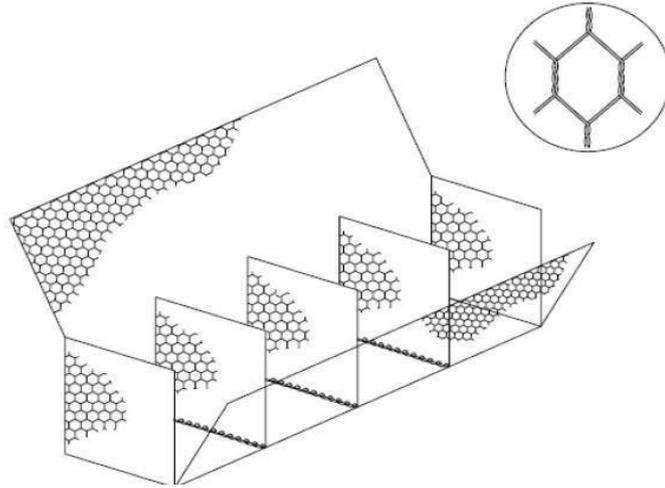
**Integración con el medio ambiente:** El límite de penetrabilidad y la idea del relleno de piedra permiten que los diseños de gaviones se incorporen al clima donde fueron fabricados, esto se logra a través de la presencia de plantas y partículas de tierra, con la progresión del tiempo” (11).

#### **6.2.4. Tipos de gaviones**

Los gaviones han sido creados para ser utilizados en el tiempo en las siguientes aplicaciones: Construcción de diques, vertederos, espigones, encauzamiento de ríos, revestimiento de canales, muros de contención, en diversos tipos de defensas ribereñas y muros ornamentales (12). Esta investigación se centra solo del uso de gaviones como parte de un revestimiento de canal de un sistema de defensa ribereña para la protección de pobladores de posibles desbordes. Los tipos de gaviones según sus medidas y características de malla que forma la caja es la siguiente (11):

**Tipo caja:** Las cajas forman paralelepípedos que típicamente se caracterizan por las siguientes medidas áreas en la base de  $1\text{m}^2$  y alturas de 0,50 a 1 m [22]. La separación interna de las cajas en elementos se hace mediante diafragmas espaciados cada metro, de esta manera, se facilita el montaje,

rellenado y la flexibilidad de los elementos [21]. Son elementos muy versátiles que utilizan en prácticamente todas las aplicaciones de uso de gaviones mencionadas (12).



*Figura N° 04. Gavión tipo caja.*

Fuente: (Gavión, 2008)

**Tipo Saco:** Son gaviones constituidos por un solo tramo de malla y alambre grueso que se pasa de manera alternada para ser sellado (12). Este gavión está diseñado para ser rápidamente construido e izado con maquinaria para su montaje (11). Las medidas estandarizadas de este tipo de gavión varían de 2 a 5 metros de largo y el diámetro es de alrededor de 0,65 m (13). Se utiliza mayormente para construir estructuras en las obras de emergencia o donde hay difícil acceso (12).



*Figura N° 05. Gavión tipo saco.*

*Fuente: Gavión, 2008)*

**Tipo Colchón:** El gavión tipo colchón, son estructuras de recubrimiento utilizadas para protección contra la erosión en ríos donde se presente peligro de desborde y para estructuras de disipación (11). Estos gaviones suelen tener espesores de 17 a 30 cm, ancho de 2 metros y largos de 3-6 m. Además, por lo general se usa de 3 a 5 diafragmas dependiendo de las características de la estructura y el proyecto (12).

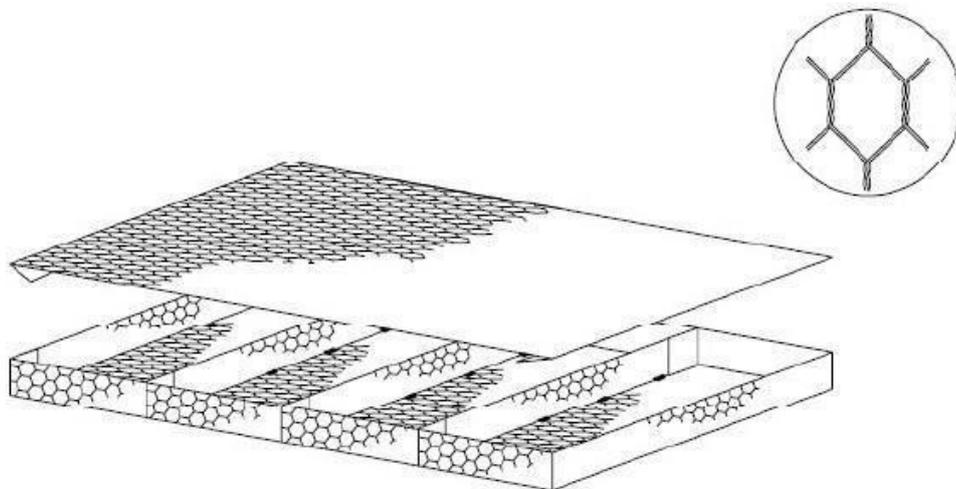


Figura N° 06. Gavión tipo colchón”.

Fuente: (Maccaferri, 2008)

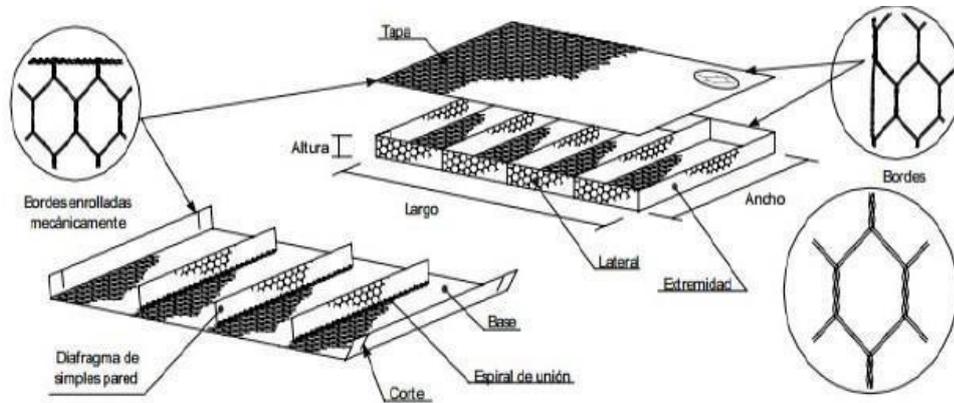


Figura N° 07. Gavión tipo colchón.

Fuente: (Maccaferri, 2008)

### **Factores que afectan en la vida útil del gavión.**

Los factores que influyen en la duración de un gavión y son los siguientes:

#### **Esfuerzos estructurales**

Al referirnos a esfuerzos estructurales, hacemos referencia al esfuerzo que soporta una estructura, los esfuerzos considerados más esenciales son el esfuerzo de compresión y deflexión en materiales (13).

#### **Corrosión.**

La corrosión viene a ser el desgaste que están sometidos los metales al ser dañados por los diferentes agentes químicos (13). Se podría definir la corrosión como el proceso por el cual los metales tienden a abandonar la transformación a que hizo el hombre, y así regresar a su estado primitivo natural (12).

Así mismo se puede definir este proceso como la destrucción o deterioro continuo a través del tiempo de un metal por una reacción electroquímica o química en contacto con el medio ambiente donde se encuentra trabajando u operando con el material empleado (13).

#### **Impacto.**

Este fenómeno se debe a la presencia de rocas grandes al interior de los cauces de los ríos, esto debido a las pendientes altas, tipos de flujo y caudales (11). El principal elemento que va a resistir el impacto es el calibre de los alambres con el cual están manufacturados las estructuras de gaviones. Por ello, se considera que calibres menores a 2,7mm no deben ser usados. Esto debido a que las estructuras ejecutadas no tendrían un comportamiento adecuado frente al fenómeno (13).

#### **6.2.4. Cálculo del caudal de diseño**

Se tienen diversos métodos estadísticos los cuales sirven para el cálculo del caudal, estos se basan en considerar como variable el caudal máximo anual, y que tiene una cierta distribución (11). Para usar estas metodologías se requiere contar con el registro de caudales máximos de un año. Esto debido a que cuanto mayor sea el registro, mayor será la aproximación del caudal de diseño (12). La magnitud del caudal de diseño se relaciona directamente con el periodo de retorno que se le impondrá. Este a su vez depende de la importancia de la obra y la duración de la vida útil (14).

#### **Periodo de retorno (T).**

El periodo de retorno suele ser los años en los que se vuelve a repetir algún suceso esto ayuda a tener mayor seguridad para hacer nuestros diseños (14).

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Donde:

R: Riesgo de falla admisible

T: Periodo de retorno n: Vida útil en años (13). Si la obra tiene una vida útil de n años, se permite calcular el periodo de retorno T, puntualizando el riesgo de falla que es admisible en R (14).

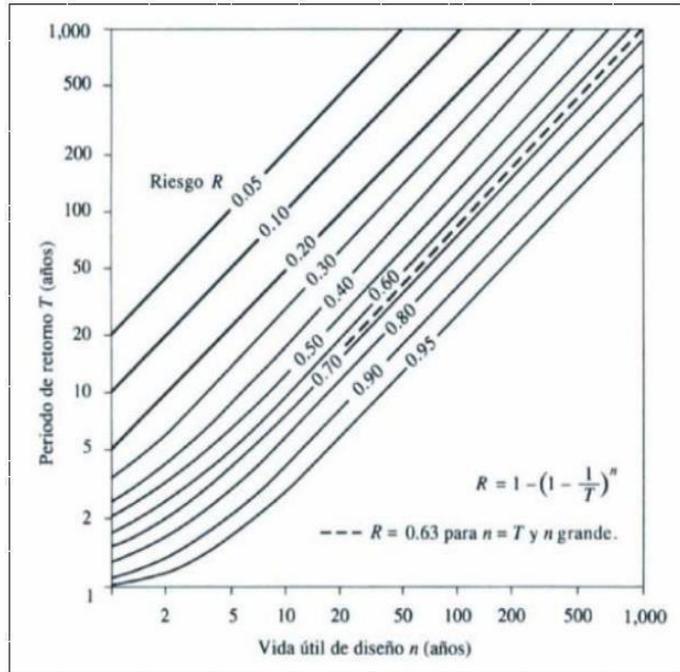


Figura N° 08. Determinación del periodo de iretorno a partir del riesgo admisible.

Fuente: Chow, (1994)

**Socavación.**

La socavación en general es el desarrollo, arrastre o suspensión de las propias partículas de la corriente, creado por el límite de la corriente que viaja a través del canal. Esta peculiaridad se ve afectada por la geografía y la geología de la corriente, así como por las propiedades impulsadas por la presión de la corriente y las partículas arrastradas (10).

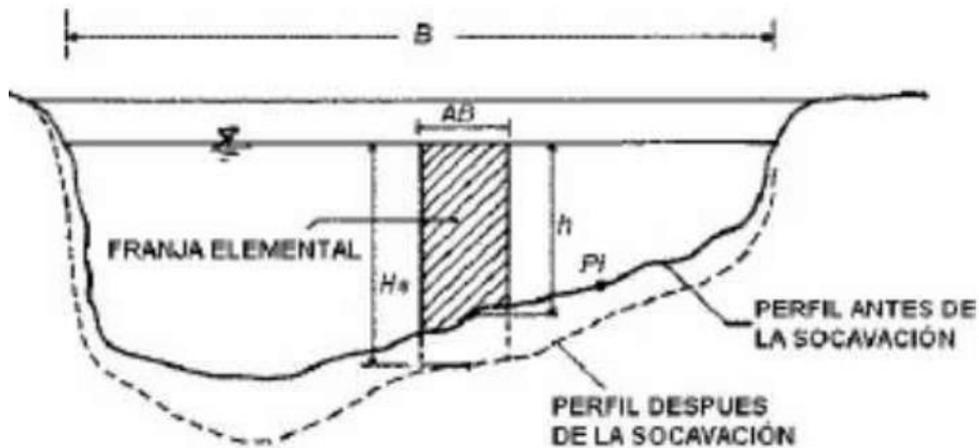


Figura N° 09. Sección transversal de un cauce afectado por socavación.

Fuente: Mecánica de Suelos.

Se sabe que el proceso de socavación en un cauce no puede medirse exactamente; por lo cual, se toman valores aproximados. Estos valores se obtienen a través de recetas observacionales [23]. Esto se realiza con información genuina del cauce, por ejemplo, corriente, material, medida de transporte de limo, entre otros (10).

### 2.3. Hipótesis

En ningún caso corresponde por ser descriptiva.

## III. Metodología

### 3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación

“El nivel de investigación, fue de carácter cualitativo y cuantitativo porque inicia con un proceso, que comienza con el análisis de los hechos, lo empírico y en el proceso desarrolla una teoría que la afiance, su enfoque se basa en métodos de recolección y no manipula variables”.

La investigación es de tipo descriptivo correlacional ya que nos ayuda a detallar como es y cómo se manifiesta nuestro sistema de abastecimiento el cual será estudiado, gracias a ello se identificaron las principales fallas.

“El estudio del proyecto que se desarrolló fue No experimental, solo Correlacional; ya que se describe todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, para después analizar cómo afecta una variable de la otra en propuesta de un cambio medianamente severo”.

Se presenta el siguiente esquema de diseño:



Fuente: Elaboración propia (2023).

**Donde:**

**Mi:** Diseño de muro de gaviones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos árgenes del río Huallaga.

**Xi:** Evaluación y Diseño de muro de gaviones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos árgenes del río Huallaga.

**Oi:** Resultados

**Yi:** Incidencia en la mejora de la condición hídrica

### **3.2. Población y muestra**

#### **3.2.1. Población**

“La población estuvo constituida por el muro de gaviones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos árgenes del río Huallaga”

#### **3.2.2. Muestra**

“La Muestra estuvo constituida por el muro de gaviones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos árgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco”.

### 3.3. Variables: Definición y operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Diseño de muro de gaviones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos árgenes del río Huallaga.	Se analizará defectos o daños que puedan sufrir las estructuras de soporte de un puente con la crecida de los ríos al no contar con defensa ribereña.	Mediante inspección visual, utilizando fichas técnicas de evaluación, se determinará el grado de afectación de los cimientos del río Huallaga, al no contar con defensa riverena. Utilizaremos las fichas de los anexos 1 y 2.	Tipos y problemas a causa del mal diseño de defensa ribereña. Lesiones físicas como socavamiento, erosión y suciedad. Lesiones mecánicas, como deformaciones, fisuras, grietas, hasta fallas estructurales. Pérdida de la estabilidad de estructuras de contención.	Tipo y clase de lesión Nivel de severidad:  Sin severidad (0) Baja Leve (1) Medio Moderado (2) Alto Severa (3)	Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal

Incidencia en la mejora de la condición hídrica.	Medidas y técnicas de intervención, con la finalidad de alcanzar un nivel adecuado en la condición hídrica del río Huallaga.	Se propone realizar una estimación de la mejora de la condición hídrica a través de la percepción de la población a través de las encuestas de los anexos 3 y 4.	Tipos de crecidas o cauces de ríos, en épocas de invierno.	Tipo y clase de condición:	Nominal
			Lesiones físicas por velocidad del agua del río.	Socavamiento en el cauce del río.	Nominal
			Pérdida de la condición hídrica, con la consecuencia de desborde del río	Socavamiento en los estribos .	Nominal
			Represamiento del río Huallaga, en la zona afectada.	Socavamiento en las bases del río	Nominal

**Tabla 1.** Variables: Definición y operacionalización

**Fuente:** Elaboración propia (2023).

### **3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnicas de recolección de datos**

Se efectuaron fichas de observación y encuestas.

El Instrumento para la recolección de datos se empleó Fichas Técnicas y cuestionarios en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos árgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco.

#### **3.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

##### **3.4.2.1. Encuestas:**

“Se realizaron preguntas a los pobladores de la localidad de Huaracalla, esto permitió obtener datos descriptivos acerca del sistema de abastecimiento de agua potable, como también evaluar la condición sanitaria del sistema del lugar mencionado”.

##### **4.4.2.2. Fichas técnicas:**

“Los instrumentos que se utilizaron, fueron a través de una ficha técnica de inspección y encuestas, en la cual se planteó utilizar herramientas de recopilación de datos, por medio de la cual se obtuvo la información necesaria para obtener el diagnóstico del tipo de afectación, severidad, el área comprometida y la condición del elemento de estudio”.

Herramientas y equipos que serán necesarios, para la recopilación de la información:

- Cámara fotográfica, para registrar las evidencias.
- Flexómetro para medir el ancho y largo de las zonas afectadas.
- Machete, para limpiar la zona de investigación.
- Carpeta de apuntes.

### **3.5. Método de Análisis de datos**

Con la información obtenida en campo y recopilada en los formatos y fichas, sumado las tomas fotográficas, mediciones, se procedió a utilizar las herramientas de la estadística para hallar las aéreas de afectación mediante porcentajes correspondientes, hallar los valores y realizar la gráfica junto al diagnóstico. Las apreciaciones establecerán las conclusiones y

recomendaciones dadas del caso, asimismo la propuesta de solución al problema que dio lugar a la presente investigación.

### **3.6. Aspectos éticos**

Según Rectorado (31). Todo trabajo de investigación, lo cual participan personas, debemos respetar la dignidad humana, su identidad, la confidencialidad y su privacidad.

#### **a. Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad**

“Los trabajos de investigación que involucran el medio ambiente, las plantas y animales, se tiene que tomar medidas para no causar daños. Toda investigación tiene que respetar la dignidad de los animales y cuidar del medio ambiente incluyendo a las plantas, por encima de cualquier fin científico, para ello tenemos que tener un plan de para evitar los daños y planificar los efectos adversos y maximizar los beneficios”.

#### **b. Libre participación y derecho a estar informado**

“Las personas que desarrollaran actividades de investigación tienen el pleno derecho de estar muy bien informado sobre los propósitos y finalidades de la investigación que llevara a cabo, así también como el derecho de ser partícipe de ella, por voluntad propia”.

#### **c. Integridad científica**

“La integridad o rectitud deben estar presente no solo para la actividad científica de un investigador, sino tiene que extenderse a sus actividades de enseñanza y para su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan de la investigación”.

#### **d. Buenas prácticas de los investigadores**

Todo investigador tiene que ser consciente de la responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. Es el deber y su responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias que la

realización y la difusión cuidadosamente las consecuencias que la realización y la difusión de su investigación implica.

El investigador debe evitar incurrir en falsas deontológicas por las siguientes incorrecciones:

- Falsificar o inventar datos total o parcial
- Plagiar lo publicado por otros autores de manera total o parcial.
- Incluir como autor a quien no ha contribuido sustancialmente al diseño y a la realización del trabajo y publicar repetidamente los mismos hallazgos.

## IV. Resultados

### 5.1 Resultados

**1.- Dando respuesta a mi primer objetivo específico:** Evaluar la condición actual de la defensa ribereña del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco, para la mejora de la condición hídrica – 2023.

#### **Evaluación de la estructura de la defensa ribereña.**

De acuerdo al primer objetivo del proyecto de investigación se evalúa la defensa ribereña mediante las siguientes, determinando el estado actual, la cual es un acumulado de material propio de excavación del fondo y riveras del río.

**Tabla 2.** Evaluación de los componentes de la defensa ribereña.

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES EN LA LOCALIDAD HUARACALLA – HUAYLLA - CHACAPAMPA, AMBOS MÁRGENES DEL RÍO HUALLAGA, EN EL DISTRITO DE AMBO, PROVINCIA DE AMBO, REGIÓN HUÁNUCO – 2023.
<b>FIC HA TÉCN IC A - N° 01</b>

### EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Componente	Resultado	Observación
<b>Estructuras y dimensiones</b>		
Tipo de material	Hormigón	Material de excavación propia del río.
Ancho	2.00 metros	Ancho de la base del material acumulado
Largo	10.00 metros	Largo hasta el ingreso del puente

Alto	1.00 metros	Existente desde el lecho de río hasta la cresta del relleno
------	-------------	---

---

## Cuenca

### hidrográfica

Tipo de cuenca	Cuenca baja	Se halla en la desembocadura del río Huallaga
----------------	-------------	---

Escorrentía	Superficial	Se observa el agua fluyendo por la superficie
-------------	-------------	---

Infiltración	Sub suelo	El agua se filtra por el sub suelo en los bordes del río.
--------------	-----------	---

Erosión por arrastre	Evidente	Se aprecia que la corriente arrastra material del relleno.
----------------------	----------	--

---

## Funcionabilidad

Estabilidad de talud	No tiene	No se aprecia el ángulo del talud existente.
----------------------	----------	--

Estabilidad base del talud	No tiene	La base del talud está dispereja en medidas.
----------------------------	----------	--

Control de cauce	Malo	El agua del río, sigue rumbos erráticos
------------------	------	---

Control de erosión	Malo	La erosión es evidente por el arrastre del río.
--------------------	------	---

Protección del concreto	Malo	El agua del río, impacta a la base de concreto del puente.
-------------------------	------	--

---

concreto

Protección forestal	Escaso	Casi no se aprecian arboles aledaños.
Protección red vial	Muy malo	Existe el riesgo de afectar el cauce del río

---

**Daños a la defensa existente**

Desgaste superficial	Si tiene	Se ha perdido la forma de la cresta del talud.
Exposición del acero	No se aprecia	Aun el recubrimiento del concreto protege el acero.
Pérdida del material	Evidente	La forma del talud ya no es regular
Desborde del río	No evidencia	La zona de evaluación no presenta planicie.
Caída del talud	Evidente	El talud tiene forma horizontal
Exceso de vegetación	Si tiene	Mucha maleza sobre y laterales del talud.

---

**Factores que ponen en riesgo las condiciones actuales del muro de contención**

Erosión superficial aumenta la erosión	Si tiene	La velocidad del río en las crecientes,
Drenaje insuficiente	Muy pobre	Al no estar bien canalizado el agua, desborda por la ribera.

---

Socavación de estructuras	de	Muy alta	El pasar del agua debilita la base de la estructura el puente.
Saturación de material	de	Muy alta	El hormigón se acomoda desordenadamente en las crecientes.
Sobrecarga de vegetación	de	Muy alta	La vegetación rodea la contención y riberas del río.
Fuga de agua red pública		No tiene	La red matriz de agua pasa a más de 2 metros y no se afecta.
Fuga de aguas servidas		No tiene	No existe red de desagüe por la zona de estudio.
Obstrucción de cauce		Si tiene	La acumulación desmedida provoca desbordes menores.
Inundaciones		Muy pobre	La posibilidad es muy baja o casi nula.
Lluvias torrenciales		Muy alta	Por ser zona de selva alta, las lluvias son constantes.
Cortes y/o excavaciones		No tiene	No existen trabajos similares.
<b>Afectación</b>			
<b>estructuras, cercanas</b>			
Centro educativo		No tiene	No existe uno cercano
Hospital		No tiene	No existe uno cercano

Centro poblado	No tiene	No existe uno cercano
Industrias	No tiene	No existe uno cercano
Centro recreativo	No tiene	No existe uno cercano

**Fuente:** Elaboración propia 2023

### Descripción

Se observa los restos de material existente de una defensa ribereña realizada con equipo pesado, colmatando hormigón en la ribera del río, cercano al puente Timarini 1. Al momento de la evaluación la defensa ribereña con hormigón, es casi nula y llena de vegetación.



**Grafico 1. estado de funcionalidad**

MUCHO	3
POCO	2
NADA	1

**Interpretación:** el grafico del estado de funcionalidad detallan la estabilidad de talud con una valorización de 2 que indica un estado regular, la estabilidad de banca y control de cauces con un estado regular, en el control de erosión malo, así como la protección de la estructura y la protección forestal, la protección de red vial regular.

**FACTORES QUE PONEN EN RIESGO LAS CONDICIONES ACTUALES  
DEL MURO DE CONTENCIÓN**

Erosión superficial	SI	Fuga de red de agua o desagüe	NO
Drenaje insuficiente	SI	Obstrucción de cauces	SI
Socavación estructuras	SI	Inundaciones	NO
Saturación de material	SI	Lluvias torrenciales	SI
Sobrecarga de vegetación	SI excavaciones	Cortes y/0	SI
<b>POSIBLES AFECTACIONES A</b>		<b>ESTRUCTURAS CERCANAS</b>	
Centro educativo	NO	Puente	SI
Hospital	NO	Urbanización	NO
Centro poblado	NO	Industrias	NO
Carretera	SI	Institución pública	NO

**Descripción:** los factores que ponen en riesgo el muro de contención están determinado por la erosión superficial, socavación de estructuras, sobrecarga de vegetación, obstrucción de cauces, inundaciones.



**Tabla 3.** *estado del daño observado*

MUCHO	3
POCO	2
NADA	1

**Interpretación:** estado de los daños como el desgaste superficial es poco con una puntuación de 2, con exposición del acero que indica nada, con mucha pérdida de material por las constantes lluvias, desborde de río poco de acuerdo a la estación de lluvia, mucha caída de talud, mucho exceso de forestación.

**2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:** Diseñar una estructura con el uso de Gaviones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco, para la mejora de la condición hídrica – 2023.

Dimensiones: las dimensiones planteadas para el diseño de gaviones

	ANCHO	LARGO	ALTO
	3	10.0	1.50
Tipo de material	Gaviones		
Área de base de muro	30 m <sup>2</sup>		
Volumen de muro	25		

m<sup>3</sup>

Material propuesto

Concreto (m <sup>3</sup> )	0
Acero de refuerzo (kg)	0
Malla de gavión tipo base 2"	10
Malla de gavión tipo caja 2" (und)	20
Grava seleccionada 10" (m <sup>3</sup> )	25
Alambre de refuerzo (m)	100

Datos para el diseño: detallan los elementos del planteamiento del gavión

Tipo de suelo	SM
A. Fricción	22.1°
Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.12
Q adm. (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.4
Caudal (m <sup>3</sup> /s)	-
Densidad del terreno (Kg/cm <sup>3</sup> )	1.954
Altura libre (m)	3
Tipo de piedra	8" - 10"
Densidad de la piedra (Kg/cm <sup>3</sup> )	1.82
Tipo de gavión	Rectangular
Cantidad de gaviones (h)	3
Cantidad total de gaviones	30
Densidad del gavión ( 80%)	2.8

### **Plan de ejecución**

- 1-Realizar el replanteo topográfico
- 2-Excavar y nivelar el suelo de fundación
- 3-Recolectar, seleccionar y acopiar la piedra
- 4-Ensamblar los gaviones tipo malla.
5. Rellenar con piedra los gaviones.

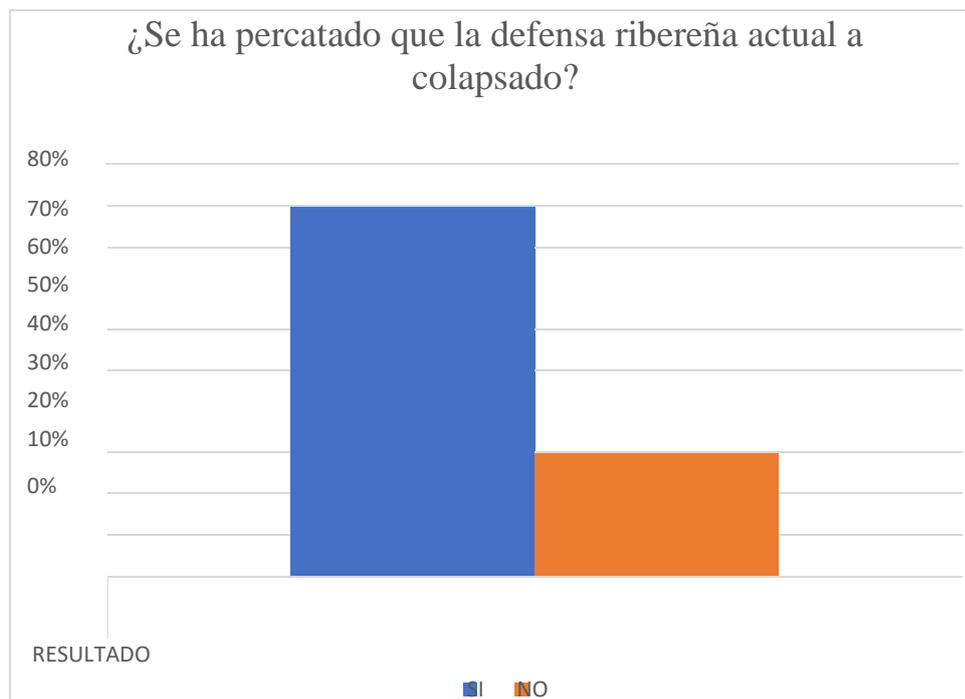
PERSONA L REQUERIDO		EQUIPOS REQUERIDOS	
<b>Ingeniero</b>	1	Estación total	SI
<b>Topógrafo</b>	1	Nivel ingeniero	SI
<b>Técnico de suelos</b>	1	Sierras de corte	SI
<b>Maestro de obra</b>	1	Alicates y tenazas	SI
<b>Personal de empedrado</b>	20	Cortes y/o excavaciones	SI

**MITIGACIÓN DE POSIBLES AFECTACIONES A ESTRUCTURAS CERCANAS**

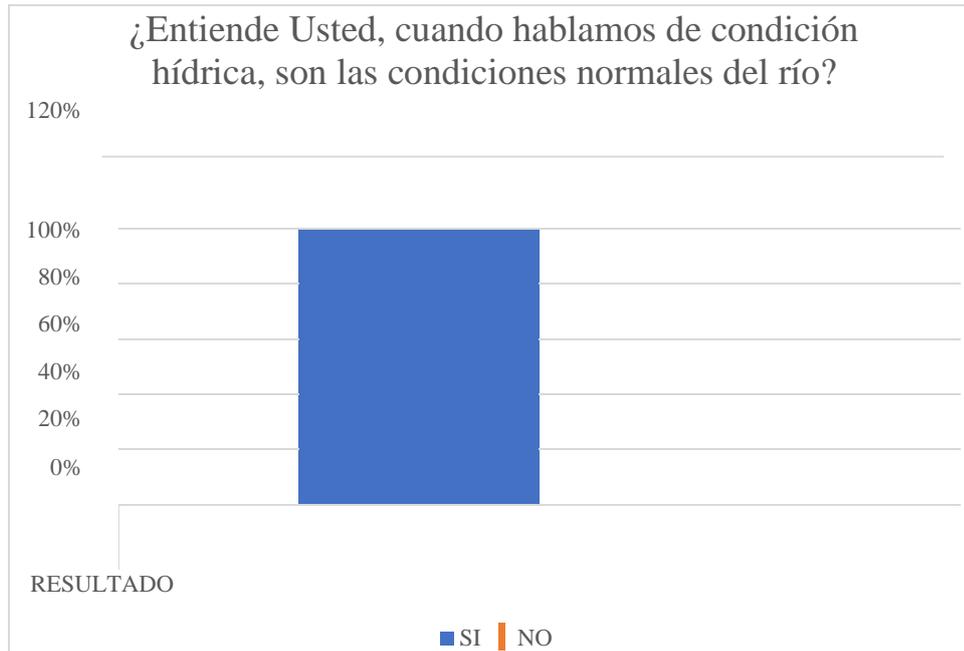
<b>Centro educativo</b>	NO	<b>Puente</b>	SI
<b>Hospital</b>	NO	<b>Urbanización</b>	NO
<b>Centro poblado</b>	NO	<b>Industrias</b>	NO
<b>Carretera</b>	SI	<b>Institución pública</b>	NO

**3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Lograr obtener la defensa ribereña, en ambos márgenes del río Huallaga, para la mejora de la condición hídrica en la localidad Huaracalla – Huaylla – Chacapampa, distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023.

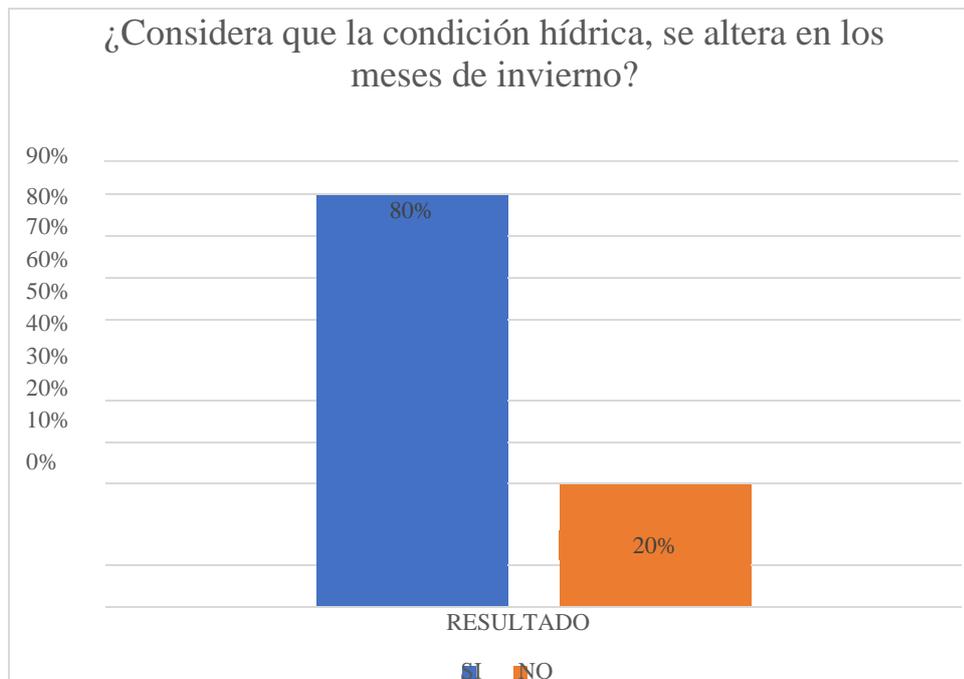
Verificando las afectaciones posibles como resultado de la mejor de la condición hídrica del río Huallaga, para la mejora de la condición hídrica en la localidad Huaracalla – Huaylla – Chacapampa.



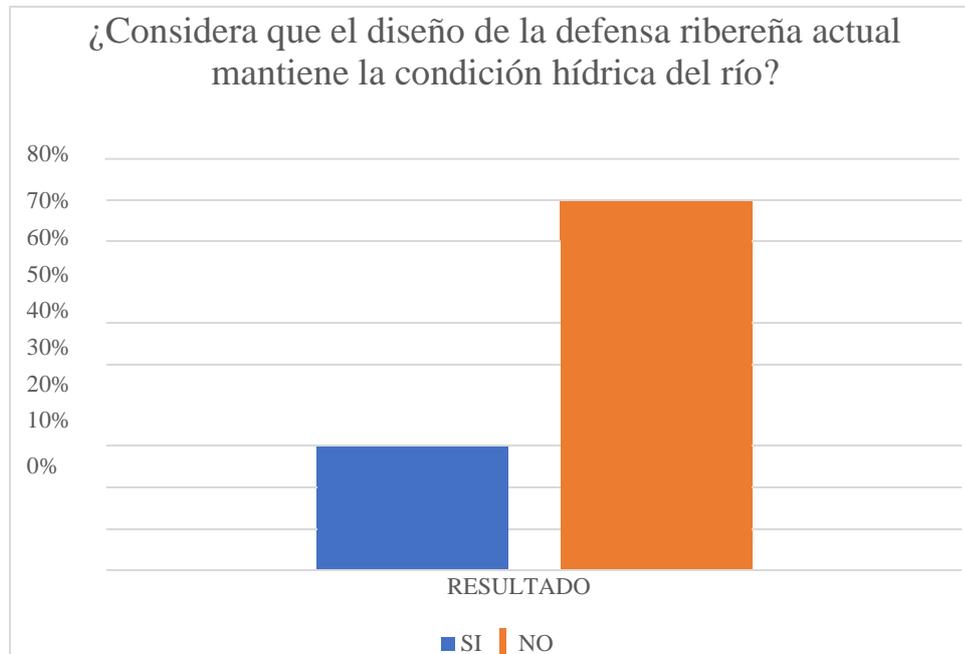
**Interpretación:** un 70 % de la población se ha percatado que la defensa actual ya no funciona y un 30 % de la población no está al tanto de lo sucedido.



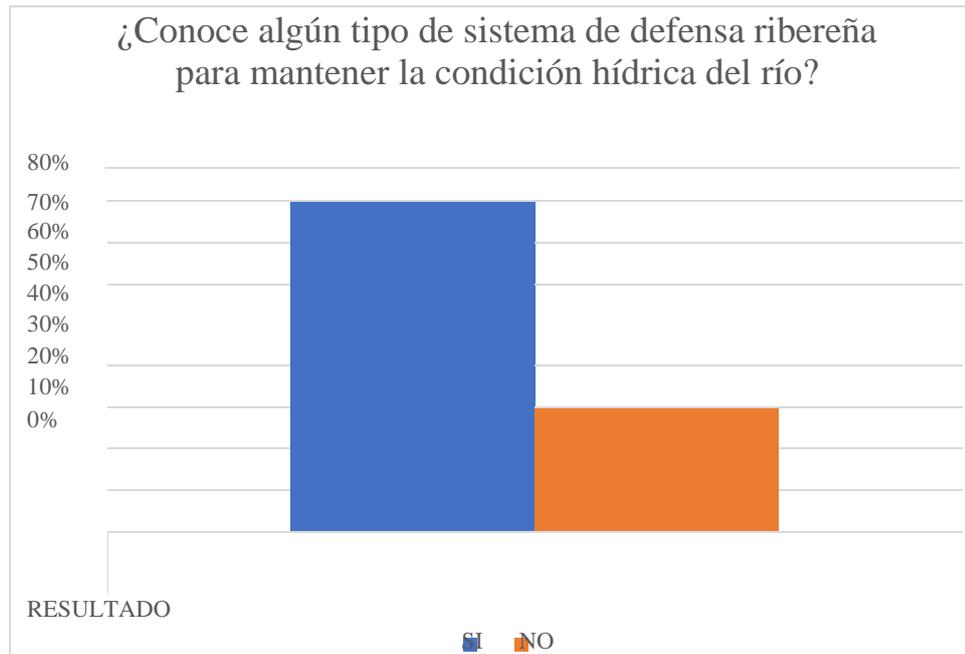
**Interpretación:** la población encuestada establece en un 100% reconoce cuando hablamos de condición hídrica, nos referimos a las condiciones normales y naturales del río.



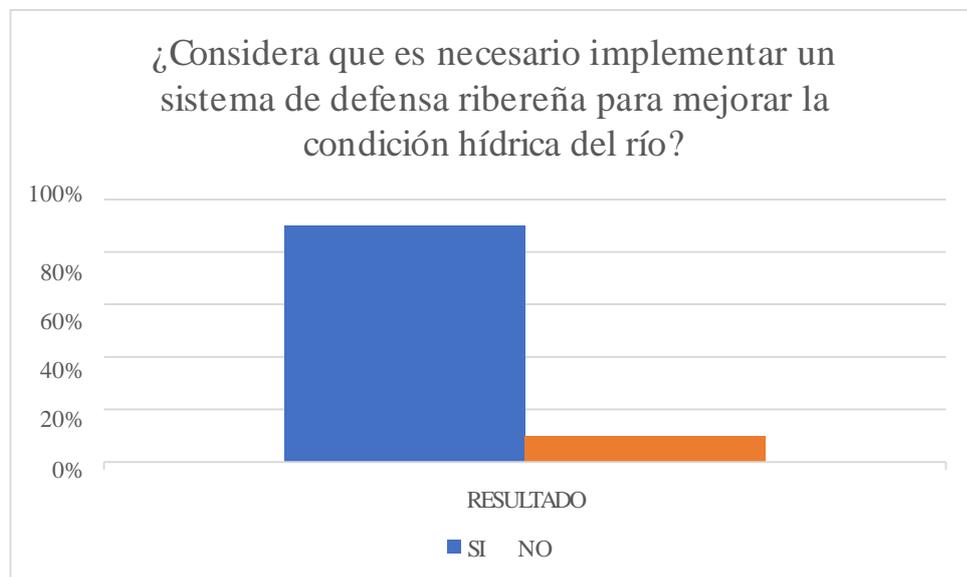
**Interpretación:** la población referida reconoce un 80% es consiente que, en los meses de invierno, con las crecientes, la condición hídrica varia, mientras que un 20 % desconoce esta situación.



**Interpretación:** solamente el 30% de los encuestados, consideran funcional la defensa ribereña actual. A diferencia de un 70% que considera que no hay un correcto funcionamiento.



**Interpretación:** la población encuestada, respondió con un 70% de conocimiento de algún tipo de defensa ribereña, solo el 30 desconoce de estos sistemas.



**Interpretación:** al momento que se les ofreció una posible alternativa de solución para el problema analizado, el 90% de los encuestados estuvieron de acuerdo con implementar la defensa ribereña propuesta. El 10% restantes no estuvieron de acuerdo.

#### **IV. Discusión**

Siguiendo los lineamientos del tipo de investigación, acerca del Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones, del río Huallaga, para la mejora de la condición hídrica en la localidad Huaracalla – Huaylla – Chacapampa, distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023, podemos evidenciar los siguientes aspectos:

La evaluación que se realiza a la defensa del río, entrada, salida y bases del río Huallaga, como objeto de estudio determina el mal funcionamiento de la defensa casi inexistente; planteando una alternativa en el diseño de la defensa con gaviones, con la finalidad de establecer una estructura que evite la erosión en la crecida del río siga dañando la estructura de la base del puente, ocasionando en un futuro accidentes que pueden solucionarse planteando una defensa al río. Como refiere el autor Meza Y. en su tesis Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río Tarma, en el sector de Santo Domingo Palca – Tarma. En este proyecto el autor planteó como objetivo realizar el diseño hidráulico y estructural de la defensa ribereña en Palca – Tarma. Teniendo como resultado después de una evaluación, mediante el levantamiento topográfico, estudio de suelos y un estudio sobre las máximas avenidas mediante el programa Hec – Hms y datos obtenidos del Senamhi que la implementación de la defensa se realizara mediante el uso de gaviones, obteniendo esto para un caudal de 219.60 m<sup>3</sup>/s así como para un periodo de retorno de 100 años. Mediante estos resultados se pretende evaluar y considerar en el presente trabajo de investigación, siendo la mejor alternativa el uso de gaviones como defensa ribereña.

El diseño que se plantea en este proyecto de tesis es el uso de gaviones como defensa ribereña del puente Timarini 1, con el objetivo de proteger las bases que sostienen la estructura del puente, ante las constantes lluvias que ocasionan la crecida del río llegando a socavar la estructura de las bases del puente presentando un futuro problema que podría ocasionar un accidente como el colapso del puente. El diseño del uso de gaviones se plantea como alternativa por ser mejor opción ante el estudio de economía y practicidad ante este

problema. Como sostiene Aguilar D. en su tesis Comparación técnica entre el uso de gaviones y geoceldas como estructura de defensa ribereña, donde investigo ambos elementos con el objetivo de plantear una mejor opción en la defensa ribereña bajo el análisis de varios aspectos de cada material de estudio. Obteniendo como resultado las calificaciones y definiciones de cada revestimiento, de acuerdo a cada caso específico planteado, con estos resultados se definió como mejor opción el uso de gaviones para la defensa de la localidad Huaracalla – Huaylla – Chacapampa, distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023. Para obtener la condición hídrica del río Huallaga, con el uso de gaviones, ante las crecidas del río en época de invierno, para mantener su cauce, mejorando la condición hídrica del río en mención, principalmente la escorrentía, como señala Rojas F. en su tesis Bases de diseño hidráulico para los encausamientos o canalizaciones de ríos Ecuador – 2014. Estudia los cauces de los ríos planteando soluciones para mejorar el encauzamiento de esta manera se optimiza la condición hídrica de los ríos, haciendo comparativos de simulación con diferentes softwares existentes, proponiendo el uso de gaviones y otras alternativas posibles. Con el objetivo de evitar inundaciones que dañen a la población y terrenos aledaños. Determinando como resultado a la sinuosidad de los ríos es un aspecto importante si se quiere mantener un caudal estable y constante, los ríos más largos tienen mayor sinuosidad y lo más caudalosos tienden a perder la carga hidráulica con prospección a los desbordes e inundaciones.

## V. Conclusiones

1. En la evaluación de la defensa ribereña del río Huallaga en la localidad Huaracalla – Huaylla – Chacapampa, distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023, se concluye que los componentes de la defensa actual con material de la excavación del lecho del río, a la fecha es casi inexistente por el arrastre del agua del propio río, por lo tanto, no brinda una adecuada estabilidad del talud, mala estabilidad en la base del talud, así como el control de cauces se encuentran en un estado regular. El control de la erosión es casi nulo y tiende a desmejorar, con la consecuencia de afectar el ingreso y salida del puente.
2. El diseño de una estructura con el uso de gaviones en el río Huallaga en la localidad Huaracalla – Huaylla – Chacapampa, garantizará la mejora de la condición hídrica del río del mismo nombre. Dicha estructura debe de cumplir con la función de estabilizar la base del talud, garantizar que el talud se mantenga sin deformarse o caer a río causando obstrucción en el cauce. El cauce se mantendrá dentro de los parámetros de la defensa ribereña, y la erosión se controlará, garantizando la transitabilidad en la plataforma del puente.
3. Para obtener la defensa ribereña, del río Huallaga con el uso de gaviones, en la localidad Huaracalla – Huaylla – Chacapampa, es necesario poner en funcionamiento la estructura propuesta, tal y como se presenta en el presente estudio. La condición hídrica del cauce del río es una de las principales prioridades al momento de ejecutar una solución rápida como el uso de gaviones.

## **VI. Recomendaciones**

- 1) Las lluvias en la selva, se presentan en mayor frecuencia en los meses de noviembre a marzo, siendo los meses de diciembre y enero los que provocan mayores lluvias torrenciales, por ende, mayor arrastre del río. Por lo tanto, se recomienda tomar las previsiones del caso, implementando con maquinaria pesada la limpieza de las riberas y descolmatación de material excedente.
- 2) Se recomienda realizar estudios complementarios para ver o ampliar la zona de afectación, aledaña en la localidad Huaracalla – Huaylla – Chacapampa, con la finalidad de mejorar la condición hídrica del río, estabilizar la base del talud, garantizar que el talud se mantenga sin deformarse o caer a río evitando la obstrucción en el cauce, por ende, evitando erosión o desbordes que afectaran a la población o a la carretera.
- 3) Como última recomendación, y teniendo en cuenta el presente estudio, También se insta a la población aledaña y usuarios en general, exigir a las autoridades a que tomen cartas en el asunto, con la finalidad de evitar el colapso de la base de la estructura del puente y la interrupción de la vía en la localidad Huaracalla – Huaylla – Chacapampa. Para lo cual implementar un sistema de defensa ribereña con el uso de gaviones para mejorar la condición hídrica del río Huallaga.

## Referencias Bibliográficas

- Rojas Montalvo FJ. Bases de diseño hidráulico para los encauzamientos o canalizaciones de ríos. Tesis Tit Ing. 2014;
2. Prasetya RG. Presupuesto para muro en gavión a gravedad – para protección de la rivera del río Magdalena en el corregimiento de Puerto Bogotá municipio de Guaduas Cundinamarca – 2017. Tesis Tit Ing. 2017;44.
  3. Blas W. Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto de los elementos estructurales del puente Mullaca, Distrito de Taricá, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2018. Tesis. 2018;136.
  4. Aguilar D. Comparación Técnica entre el uso de Gaviones y Geoseldas como Estructuras de Defensa Riverena. Tesis. 2016; 1:104.
  5. Oscar tra. Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión facultad de ingeniería civil escuela profesional de ingeniería civil. Tesis. 2019;
  6. Meza Y. FACULTAD DE INGENIERÍA “Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río Tarma en el sector de Santo Domingo- Palca-Tarma” Tesis para optar el título profesional de autora Meza Verastegui, Yahaira Sthefani ASESOR Laurencio Luna, Manuel Isma. Tesis. 2019;122.
  7. Barzola ee. Sistema de prevención y control de erosión en la ribera del río San Fernando tramo Chayhuamayo – Shucusma, Huancayo - Junín. Univ Peru Los Andes [internet]. 2018;1–67. Available from: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/327>
  8. Saenz GM. Hidrología en la Ingeniería. Libro. 1999;
  9. Latron G. Estudio del funcionamiento hidrológico de una cuenca mediterránea de montaña (Vallcebre, Pirineos Catalanes). [Internet]. Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona; 2003 [cited 2020 Oct 16]. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=235272&info=resumen&idioma=SPA>
  10. Bejar MV. HIDROLOGÍA-Ing. Máximo Villón.pdf. 2012.

11. ANA. Criterios de diseño de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento. 2010;356. Available from: [http://www.ana.gob.pe/media/389716/manual-diseños-1.pdf?fbclid=IwAR3SRs91fBbuUi7EjKWn1xr6nMSpa5VUSF\\_JK1FnuaB7aQ3CD6FrYRlteYs](http://www.ana.gob.pe/media/389716/manual-diseños-1.pdf?fbclid=IwAR3SRs91fBbuUi7EjKWn1xr6nMSpa5VUSF_JK1FnuaB7aQ3CD6FrYRlteYs)
12. Pedro M. Ingeniería de ríos - Juan Pedro Martín Vide - Google Libros [Internet]. Ingeniería de ríos. 2002 [cited 2020 Oct 16]. Available from: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=DIDodO5iHEYC&oi=fnd&pg=PT6&dq=ríos&ots=FuYr3JG3f7&sig=YrW8kn3h1SJZzd8eCJDPECMtQsY#v=onepage&q=ríos&f=false>
13. Pablo L. El niño y la precipitación en los andes del Perú pablo lagos 1 , yamina silva 1 & elsa nickl 2 1. Inst Geofísico del Perú. 1960;1–18.
14. Banco Interamericano de Desarrollo. Perfil de Riesgo por Inundaciones en Perú. 2015;191.
15. Garrido A, Cuevas L, Cotler H, González D, Tharme R. Evaluación del grado de alteración de los ríos y corrientes superficiales de las cuencas de México. *Investig Ambient*. 2010;2(1):25–46.
16. Sandoval Erazo WR, Aguilera Ortiz EP. Determinación de Caudales en cuencas con poca información Hidrológica. *Cienc Unemi*. 2015;7(12):100.
17. Ávila-Dávila L, Soler-Méndez M, Madrona-Sánchez P, Ruiz-Canales A, Bautista-Capetillo CF, González-Trinidad J, et al. Análisis de la velocidad de infiltración del agua en el suelo saturados mediante lisímetros de pesada. 2019;642–8.
18. Alvarado E. Manual de Medición de Caudales. Inst Priv Investig sobre cambio Clim [Internet]. 2017;24. Available from: <https://icc.org.gt/wp-content/uploads/2018/02/Manual-de-medición-de-caudales-ICC.pdf>
19. Ley N° 30557. Ley que declara de interés nacional y necesidad pública la construcción de defensas ribereñas y servidumbres hidráulicas. Decreto Ley. 2017;1.

20. All BE et. Manual river: defensas rivereñas. Man diseño defensas rivereñas. 2016;4(1):64–75.
21. Tamariz B, Jorge V, Vera T, Jefferson J. Construcción de Muro de Gaviones y Generación del Empleo Social Inclusivo en la Quebrada Tulpay-2019. Tesis. 2019;69.
22. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Hidrología e Hidráulica y Drenaje. Man CARRETERAS, Hidrol HIDRAÚLICA Y DRENAJE [Internet]. 2009;62(4):267. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1752-1734.2009.01342.x>
23. Teoría de Rankine - Empujes de Suelo | ToolEngy [Internet]. [cited 2022 May 1]. Available from: <https://www.toolengy.com/geotecnia/empujes/empuje- rankine>
24. Causas D. Definición de las variables , enfoque y tipo de investigación. Univ Nac Abierta y a Distancia [Internet]. 2005;1–11. Available from: [http://www.mecanicahn.com/personal/marcosmartinez/seminario1/los\\_pdf/1- Variables.pdf](http://www.mecanicahn.com/personal/marcosmartinez/seminario1/los_pdf/1- Variables.pdf)
25. Rodriguez G. Metodologia de la investigacion cualitativa. Introd a la Investig Cual [Internet]. 1996;37. Available from: <http://tecnoduka.110mb.com/.../rodriguez gil garcia cap3.pdf>
26. Baptista, P., Fernández, C. y Hernández R. Metodología de la Investigación. Phys Rev B. 2016;
27. Felipe A. Bastidas T. Algunos matices de investigación social Algunos matices de investigación social. 2015. 31–42 p.
28. Orellana López D, Sánchez Gómez M. Técnicas de recolección de datos en entornos virtuales más usadas en la investigación cualitativa. Rev Investig Educ RIE. 2006;24(1):205–22.



## **Anexos**

**Anexo 01. Matriz de consistencia**

<b>DISEÑO DE MURO DE GAVIONES PARA PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES EN LA LOCALIDAD HUARACALLA – HUAYLLA - CHACAPAMPA, AMBOS MÁRGENES DEL RÍO HUALLAGA, EN EL DISTRITO DE AMBO, PROVINCIA DE AMBO, REGIÓN HUÁNUCO – 2023.</b>				
<b>Caracterización del problema</b>	<b>Objetivos de la investigación</b>	<b>Marco teórico y conceptual</b>	<b>Metodología</b>	<b>Referencias bibliográficas</b>
<p>El río Huallaga el cual se encuentra provocando daños de socavamiento en los bordes y parte inferior de la estructura del puente. Por lo tanto, se realizará una inspección visual para determinar el porcentaje y la severidad de los daños a la fecha.</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Diseñar el muro de gaviones para protección contra inundaciones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023</p>	<p><b>Antecedentes:</b></p> <p>Internacionales Nacionales Locales</p> <p><b>Bases teóricas:</b> Cuenca hidrológica</p> <p>El rio</p> <p>Precipitaciones</p> <p>Inundaciones</p> <p>Condición hídrica de los ríos.</p>	<p><b>Tipo de la investigación</b> El tipo de investigación fue descriptivo</p> <p><b>Nivel de la investigación</b> Es de enfoque cuantitativo y cualitativo</p> <p><b>Diseño de la investigación</b> No experimental</p> <p><b>Universo y Muestra</b> <b>Universo:</b> estará constituida por el ambos márgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo.</p>	<p>1. Tamariz B, Jorge V, Vera T, Jefferson J. Construcción de Muro de Gaviones y Generación del Empleo Social Inclusivo en la Quebrada Tulpay-2019. Tesis. 2019;69</p>

<p><b>Enunciado del problema:</b></p> <p>¿El Diseño de muro de gaviones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos árgenes del río Huallaga, servirá para protección contra inundaciones en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023?</p>	<p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p>Evaluar la condición actual de la defensa ribereña del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco, para la mejora de la condición hídrica – 2023.</p> <p>Diseñar una estructura con el uso de Gaviones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco, para la mejora de la condición hídrica – 2023,</p> <p>Lograr obtener la defensa ribereña, en ambos márgenes del río Huallaga, para la mejora de la condición hídrica en la localidad Huaracalla – Huaylla – Chacapampa, distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023.</p>	<p>Defensa ribereña.</p> <p>Gaviones.</p>	<p><b>Muestra:</b> la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco.</p> <p><b>Definición y operacionalización de variables:</b></p> <p>Evaluación y Mejoramiento</p> <p><b>Técnicas:</b></p> <p>Encuestas</p> <p><b>Instrumentos</b></p> <p>Fichas de Evaluación</p> <p><b>Plan de análisis</b></p> <p>Diseñar una estructura con el uso de Gaviones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del río Huallaga,</p> <p><b>Principios éticos</b></p> <p>Ética Profesional</p>	
--	--	---	--	--

**Fuente:** Elaboración propia (2023).

## Anexo 02: Instrumentos de recolección de información.

### Fichas De Recolección De Datos.

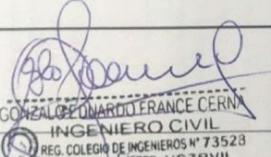
N°	PREGUNTA	SI	NO
1	¿Se ha percatado que la defensa ribereña actual ha colapsado?	X	
2	¿Entiende Usted, cuando hablamos de condicion hídrica, nos referimos a las condiciones normales del cauce del río?	X	
3	¿Considera que la condición hídrica del río, se altera en los meses de invierno?	X	
4	¿Considera que el diseño de la defensa ribereña actual mantiene la condición hídrica del río?	X	
5	¿Conoce algún tipo de sistema de defensa ribereña para mantener la condición hídrica del río?	X	
6	¿Considera que es necesario implementar un sistema de defensa ribereña para mejorar la condición hídrica del río?	X	

Fuente: Elaboración propia (2020)

### Anexo 03: Validez de Instrumento.

#### 4.5 Formato para validación de instrumentos de recolección de información

##### 4.5.1 Ficha de Identificación del Experto

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación	
Nombres y Apellidos: Gonzalo Eduardo France Cerna	
N° DNI: 09147920	Edad: 59 años
Teléfono / celular: 943227728	Email: gfrance73528@hotmail.com
Titulo profesional: Ingeniero civil	
Grado académico: Maestría <u>X</u>	Doctorado: _____
Especialidad: Transporte y conservación vial	
Institución que labora: Universidad Cesar Vallejo	
Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis	
Titulo: Diseño de muro de gaviones para protección contra inundaciones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacacampa, ambos márgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023.	
Autor: Rios Ruiz, Fernando	
Programa académico: Ingeniería Civil	
 GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA INGENIERO CIVIL REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73523 CIV. N° 007473-VCZRVI	 Huella digital

#### 4.5.1 Matriz de Consistencia

Título: Diseño de muro de gaviones para protección contra inundaciones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Evaluar la condición actual de la defensa ribereña del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco, para la mejora de la condición hídrica – 2023?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Evaluar la condición actual de la defensa ribereña del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco, para la mejora de la condición hídrica – 2023.</p>	No aplica	<p>Variable 1</p> <p>Diseño de muro de gaviones .</p> <p>Variable 2</p> <p>Incidencia en la mejora de la condición hídrica.</p>	<p>Tipo de Inv:</p> <p>Descriptiva</p> <p>Nivel de Inv:</p> <p>Cuantitativa y cualitativo</p> <p>Diseño de Inv:</p> <p>No experimental</p> <p>Población y muestra:</p> <p>Técnica y Instrumento</p>
<p><b>Problemas específicos</b></p>	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Evaluar la condición actual de la defensa ribereña del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco, para la mejora de la condición hídrica – 2023.</p> <p>Diseñar una estructura con el uso de Gaviones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacapampa, ambos márgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco, para la mejora de la condición hídrica – 2023.</p> <p>Lograr obtener la defensa ribereña, en ambos márgenes del río Huallaga, para la mejora de la condición hídrica en</p>			

	la localidad Huaracalla – Huaylla – Chacapampa, distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023.			
--	---	--	--	--

#### 4.5.2 Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Variable 1 Diseño de muro de gaviones .		Diseño de muro de gaviones			
Variable 2 Incidencia en la mejora de la condición hídrica .		Incidencia en la mejora de la condición hídrica .			

4.5.3 Formato de Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

FICHA DE VALIDACIÓN*							Observaciones
TÍTULO: "Diseño de muro de gaviones para protección contra inundaciones en la localidad Huaracalla – Huaylla - Chacabamba, ambos márgenes del río Huallaga, en el distrito de Ambo, provincia de Ambo, región Huánuco – 2023"							
Variable 1: Diseño de muro de gaviones	Relevancia		Pertinencia		Claridad		
	Cumple X	No cumple	Cumple X	No cumple	Cumple X	No cumple	
Dimensión 1: Fuente de ladera y concentrado							
Variable 2: Incidencia en la mejora de la condición hídrica .							
Dimensión 1: Sistema abastecimiento agua potable							
1 Capacidad							
2 Línea de conducción							
3 RESERVORIO							
4 Línea aducción							
5 Red distribución							

\*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

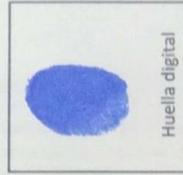
Recomendaciones:

..... Opinión de

experto: Aplicable (X) No aplicable ( )

Nombres y Apellidos de experto: Mg Gonzalo Eduardo Fragoso Cerna DNI 09147920

GONZALO EDUARDO FRAGOSO CERNA  
INGENIERO CIVIL  
REG. COLEGIOS DE INGENIEROS N° 73553  
CIV N° 00747 - VCZRVI  
Firma



**Anexo 07: Evidencias de Ejecución.**

**DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN CON GAVIONES**

**DATOS REQUERIDOS**

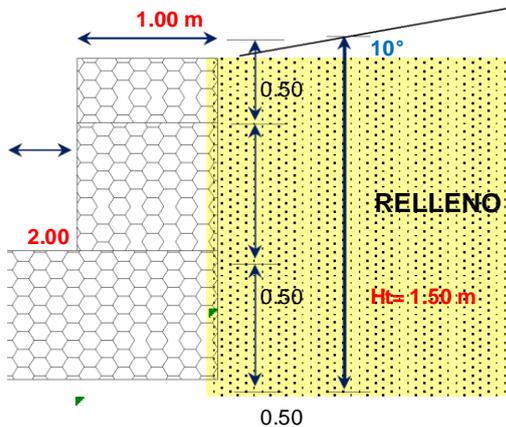
Tipo de suelo (SUCS)	SM	Ángulo	Altura de diseño		
de fricción del suelo		22.1 ° Fricción			
suelo y muro	0.45 Kn/m2	Peso	Gavión 1	0.50	metros.
especifico del suelo	1.954 T/m3	Peso	Gavión 2	0.50	metros.
específico del relleno	1.95 T/m3		Gavión 3	0.50	metros.
Capacidad portante del suelo	1.40 Kg/cm2		Gavión 4	0.00	metros.
Peso específico de la piedra	1.82 T/m3		Gavión 5	0.00	metros.
Ángulo de inclinación del relleno	10 °		<b>BASE</b>	<b>3.00</b>	<b>metros.</b>
Ángulo de fricción del relleno		22.1 °			
			<b>CRESTA</b>	<b>1.00</b>	<b>metros.</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>1.50</b>	<b>metros.</b>

SUELO NATURAL:		RELLENO:	
Qadm	1.40	$\beta$	10°
= $\phi_s$	kg/cm 2	$\phi_r$	22.1°
=	22.1°	$\gamma_r$	1.95
$\square$ =	0.45		T/m3

<b>PIE</b>	<b>DRA:</b>
$\square m =$	1.82
	T/m <sup>3</sup>

### DIMENSIONAMIENTO



ESTABILIDAD	CONDICIÓN.
Volteo :	<b>CUMPLE</b>
Deslizamiento :	<b>CUMPLE</b>
Soporte del suelo :	<b>CUMPLE</b>

3.00

### ABREVIATURAS UTILIZADAS:

adm = Capacidad portante del suelo de cimentación

$\varnothing_s$  = Angulo de fricción interna del suelo de cimentación

$\square$  = Coeficiente de fricción en la interfase base de muro y suelo  $\beta$  = Angulo de inclinación del relleno

$\varnothing_r$  = Angulo de fricción interna del suelo de relleno

$\square_r$  = Peso específico del suelo de relleno

$\square_m$  = Peso específico del material del muro

Resultado del diseño de gaviones. Fuente propia 2021

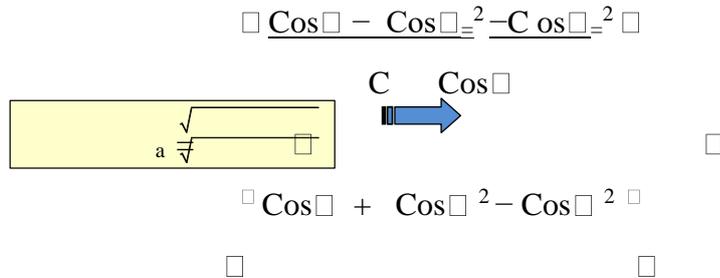
115 115

### 1.- EMPUJE DEL SUELO ( E ):

Según RANKINE, la resultante del empuje activo del suelo es:

$$E = \frac{Ca \cdot W \cdot H^2}{2}$$

$Ca =$ $0.49$
------------------



$$E = 1.07 \text{ T/m}$$

El momento

$M_v =$ $\frac{E \cdot \cos \alpha}{3}$
--

$$M_v = 0.53$$

de volteo que produce el suelo es:



## 2.- FUERZAS ESTABILIZANTES ( Fe ):

Es el peso del muro

$$Fe = \square Wi$$

$$Fe =$$

$$4.55 \text{ T/m}$$

El  
 $Me =$

$Me = \square$ $Wi \cdot Xi$
---------------------------------

momento estabilizante resulta (Me):

$$5.01 \text{ T-m}$$

3.-

$\frac{M_{FV}}{E} =$ $M_v$
-------------------------------

## FACTOR DE VOLTEO ( FV ):

$$F_v = 9.51 > 1.75 \quad \text{CUMPLE}$$

#### 4.- FACTOR DE DESLIZAMIENTO ( FD ):

El deslizamiento se puede producir en la interfase base del muro y el suelo

$$\text{Coefic. de fricción } \mu = 0.45$$

El deslizamiento se puede producir entre suelo-suelo por debajo de la base del muro

$$\mu = 0.9 * \tan(\phi_s) = 0.37$$

Utilizando el menor valor de  $\mu$  se tiene:

5.- 
$$FD = \frac{\mu \cdot F_e}{E \cdot \cos \alpha}$$

$\therefore FD = 1.58 > 1.5 \quad \text{CUMPLE}$

**REACCION DEL SUELO ( q ):**

Punto de aplicación de la resultante

$\therefore X = \frac{M_E}{F_e} - \frac{M_V}{F_e}$

$X = 0.98 \text{ m}$

Excentricidad del punto de aplicación ( e )

$e = 0.52 \text{ m}$

$e_{max} = 0.96 \text{ m}$

$e = \frac{L - X}{2}$

$e_{max} = \frac{L - F}{3}$

Se puede presentar dos

casos:

a) .- si  $e < L/6$

$q = F \cdot \mu$

$q_{max} = \frac{F}{L} \left( 1 + \frac{6e}{L} \right)$

$6e \leq 1 \quad 0.31 \text{ kg/cm}^2$

b) .- si  $L/6 < e < e_{max}$

0.31 kg/cm<sup>2</sup>

$$q_m = \frac{4F}{(3L - 6e)}$$

Hallando L/6

se tiene:  $L/6 = 0.50 \text{ m}$

Como  $L/6 < e$

$< e_{max}$ , se tiene el caso (b), luego:

$$q_{max} \leq Cps$$

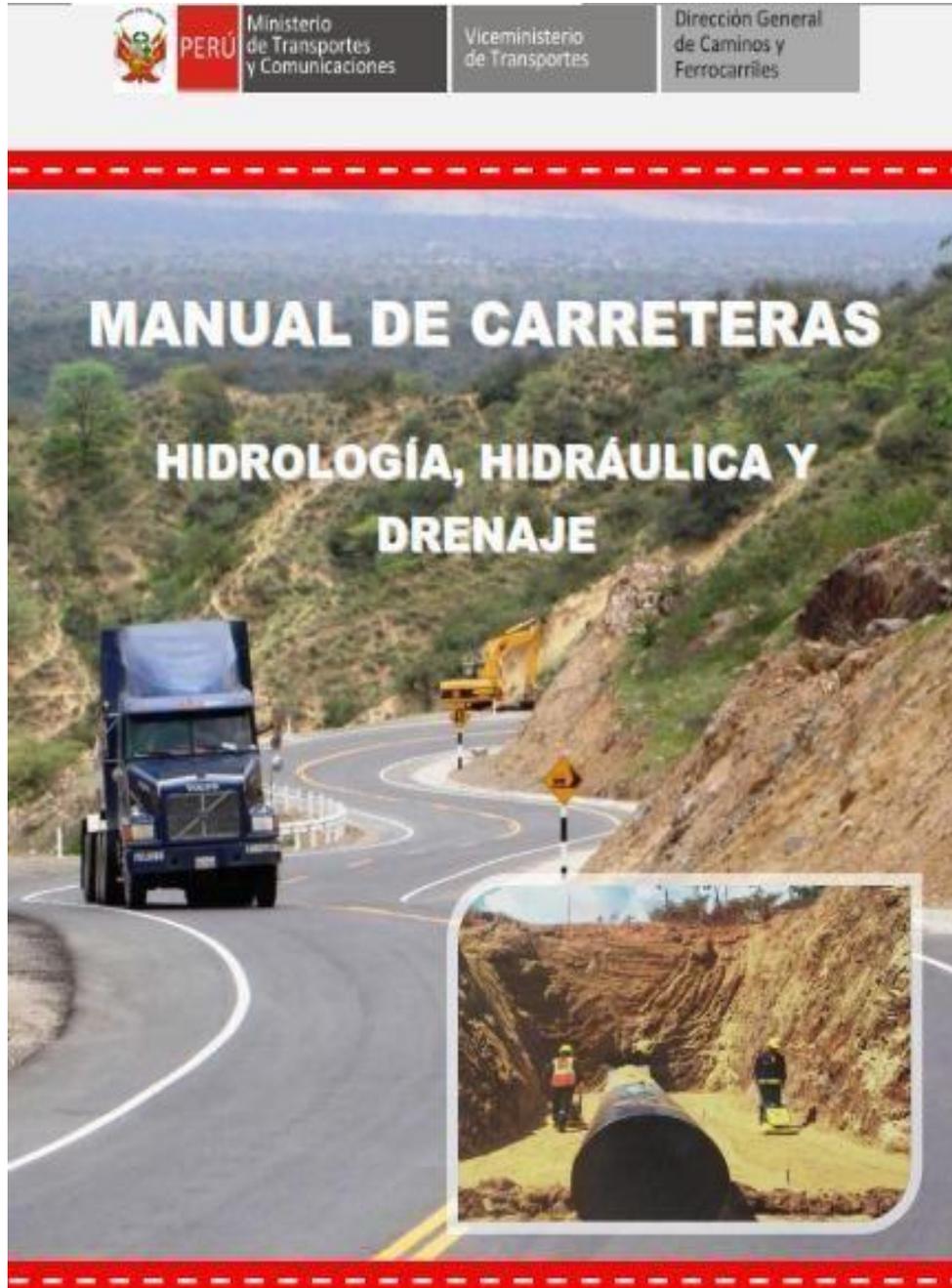
$$116 \leq 116$$

$< 1.4$

$$q_{max} = 0.31 \text{ kg/cm}^2$$

kg/cm<sup>2</sup> CUMPLE

Reglamentos aplicados en los diseños.



**AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA**



**AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA**

**MANUAL:  
CRITERIOS DE DISEÑOS DE OBRAS  
HIDRAULICAS PARA LA FORMULACION DE  
PROYECTOS HIDRAULICOS  
MULTISECTORIALES Y DE AFIANZAMIENTO  
HIDRICO**

**DIRECCION DE ESTUDIOS DE PROYECTOS HIDRAULICOS  
MULTISECTORIALES**

Lima, Diciembre 2010

Panel fotografico



**Foto 1:** Defensa derrumbada, existe mucha acumulación de maleza



**Foto 02:** Socavación del estribo de ingreso del puente Timarini 1



**Foto 03:** Gaviones instalados nuevo puente Paratushali-Satipo



**Foto 04:** Gaviones para protección de estribos TDM-Perú (2020).



**Foto 05:** Socavación del estribo de zapata del puente Timarini 1



**Foto 06:** Gaviones del estribo derecho del puente Timarini 1

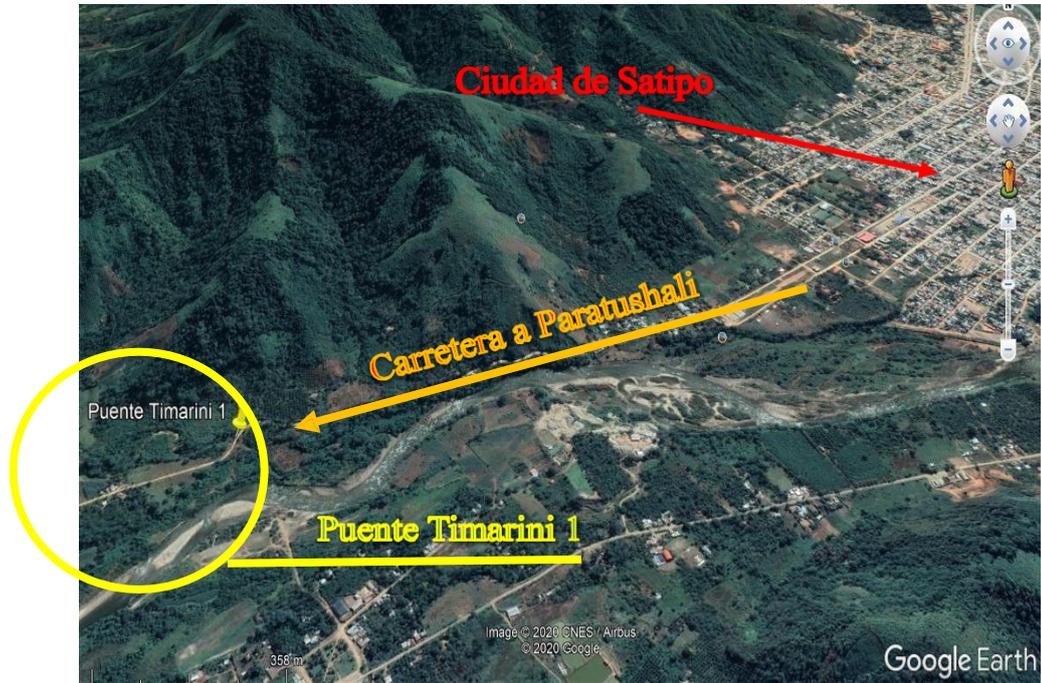


**Foto 07:** Tubería matriz derecha de agua bajo el puente Timarini 1

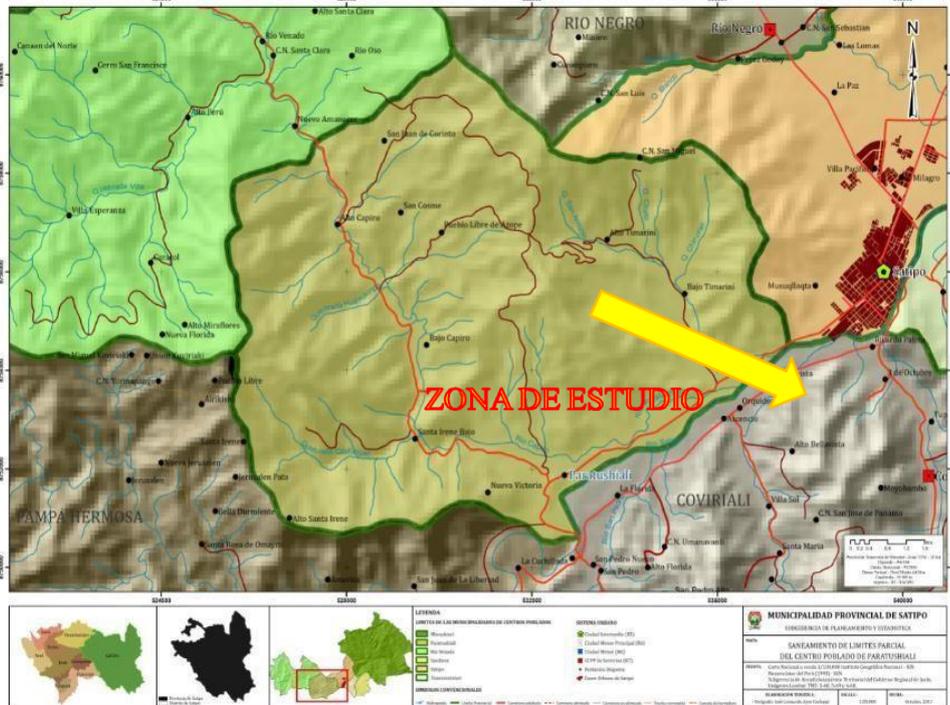


**Foto 08:** Tubería matriz izquierda de agua bajo el puente Timarini 1

Anexo 14 Localización de zona de estudio



Fuente Google Earth 2021



Fuente Municipalidad Provincial de Satipo 2018.

Anexo 15 Curvas de nivel y forma de la cuenca





---

## Planos

---



