



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**EVALUACIÓN Y DISEÑO PARA LA DEFENSA  
RIBEREÑA DEL RIO CACHI MARGEN DERECHO EN  
EL CENTRO POBLADO DE CANGARI-CHIHUA,  
DISTRITO DE IGUAIN, PROVINCIA DE HUANTA,  
DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2022**

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

**AUTOR**

**PAREJA MARTINEZ, KEBIN**

**ORCID: 0000-0001-5830-9383**

**ASESORA**

**ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE**

**ORCID: 0000-0001-9495-0100**

**CHIMBOTE - PERÚ**

**2023**

## **1. Carátula**

Evaluación y diseño para la defensa ribereña del río cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho – 2022.

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR**

Pareja Martínez, Kebin

ORCID: 0000-0002-9776-6111

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado, Chimbote,

Perú

### **ASESORA**

Mgtr. Zarate Alegre, Giovana Marlene

ORCID: 0000-0001-9495-0100

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e Ingeniería,

Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

### **JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

#### **Presidente**

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

#### **Miembro**

Mgtr. Lázaro Díaz, Saúl Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

#### **Miembro**

### **3. Hoja de firma del jurado y asesor**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

**Presidente**

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

**Miembro**

Mgtr. Lázaro Díaz, Saúl Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

**Miembro**

Mgtr. Zarate Alegre, Giovana Marlene

ORCID: 0000-0001-9495-0100

**Asesora**

#### **4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria**

## **Agradecimiento**

Hoy me dirijo a ustedes con el corazón lleno de gratitud y emoción, ya que después de tanto esfuerzo y dedicación, he logrado completar mi tesis. En este momento tan especial, no puedo dejar de reconocer y agradecer a cada una de las personas que han hecho posible este logro.

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fuerza y la motivación para continuar y no darme por vencido en momentos difíciles. Él ha sido mi guía y mi apoyo constante en este camino, y por eso le dedico todo el éxito de este proyecto.

También quiero agradecer a mi madre y mi padre, quienes me han apoyado incondicionalmente en cada etapa de mi vida, y en especial en este proyecto. Su amor, paciencia y dedicación han sido fundamentales para alcanzar mis metas, y estoy eternamente agradecido por ello.

Asimismo, agradezco a mis amigos, quienes han estado presentes en cada momento, brindándome su cariño y su apoyo incondicional. Sus palabras de aliento y su confianza en mí han sido esenciales para seguir adelante, y por eso les agradezco de todo corazón.

Finalmente, agradezco a mis docentes, quienes me han guiado y enseñado durante todo este proceso. Gracias a su experiencia y sabiduría, he logrado entender mejor los conceptos y aplicarlos de manera efectiva en mi trabajo.

## **Dedicatoria**

Hoy, en el día de la culminación de mi tesis, quiero dedicar estas palabras a quienes han sido mi mayor fuente de apoyo y motivación en este camino.

A mi madre y mi padre, les agradezco por ser mis pilares, por su amor y su paciencia, por haberme dado la vida y por enseñarme los valores y principios que han guiado mis decisiones. Su amor incondicional y su apoyo han sido fundamentales en cada paso de este proceso.

A mis familiares, gracias por estar siempre presentes, brindándome su aliento y su cariño. Gracias por creer en mí y por haberme inspirado a seguir adelante en momentos de incertidumbre.

Este logro no es solo mío, sino también de cada uno de ustedes. Sin su amor, dedicación y apoyo, no habría podido llegar hasta aquí. Esta tesis es una muestra de mi agradecimiento y de mi compromiso con seguir aprendiendo y creciendo junto a ustedes.

¡Gracias por ser mi familia, mi roca y mi hogar! Les dedico este logro con todo mi corazón.

Con amor y gratitud,

Pareja Martínez, Kebin

## 5. Índice de contenido

<b>1. Carátula .....</b>	<b>ii</b>
<b>2. Equipo de trabajo .....</b>	<b>iii</b>
<b>3. Hoja de firma del jurado y asesor .....</b>	<b>iv</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria .....</b>	<b>vi</b>
<b>5. Índice de contenido .....</b>	<b>ix</b>
<b>6. Índice de gráficos y tablas .....</b>	<b>xii</b>
<b>7. Resumen y abstract.....</b>	<b>xv</b>
I. Introducción .....	1
II. Revisión de literatura .....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	5
2.1.3. Antecedentes Locales.....	8
2.2. Bases teóricas de la investigación .....	11
2.2.1. Hidrología .....	11
2.2.2. Ciclo hidrológico.....	11
2.2.3. Cuenca hidrográfica .....	12
2.2.4. Microcuenca.....	13
2.2.5. Máximas avenidas .....	13
2.2.6. Precipitación.....	14

2.2.7.	Inundación.....	14
2.2.8.	Diseño estructural – hidráulico .....	15
2.2.8.1.	Caudal .....	16
2.2.8.2.	Cauce de un río.....	17
2.2.8.3.	Velocidad del agua.....	17
2.2.8.4.	Periodo de retorno .....	18
2.2.9.	Las defensas ribereñas.....	18
2.2.9.1.	Caudal .....	19
2.2.10.	Obras longitudinales .....	20
2.2.11.	Colchones de gaviones .....	20
III.	Hipótesis .....	22
IV.	Metodología.....	23
4.1.	Diseño de la investigación.....	23
4.2.	Población y muestra .....	23
4.3.	Definición y operacionalización de las variables e indicadores .....	25
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	27
4.5.	Plan de análisis .....	27
4.6.	Matriz de consistencia .....	28
4.7.	Principios éticos.....	29
V.	Resultados.....	32
5.1.	Resultados.....	32

5.2. Análisis de los resultados .....	41
VI. Conclusiones .....	44
VII. Recomendaciones .....	45
Referencias bibliográficas.....	46
Anexos .....	50

## 6. Índice de gráficos y tablas

### Índice de gráficos

Gráfico N01: Estado de funcionalidad .....	34
Gráfico 2: Estado del daño visualizado .....	35
Gráfico N03: ¿Se ha percatado que la defensa ribereña actual la colapsado? .....	38
Gráfico N04: ¿Entiende Usted, cuando hablamos de condición hídrica son las condiciones normales del río?.....	38
Gráfico N05: ¿Considera que la condición hídrica, se altera en los meses de invierno? .....	39
Gráfico N05: ¿Considera que el diseño de la defensa ribereña actual mantiene la condición hídrica del río? .....	39
Gráfico N06: ¿Conoce algún tipo de sistema de defensa ribereña para mantener la condición hídrica del río? .....	40
Gráfico N07: ¿Conoce algún tipo de sistema de defensa ribereña para mantener la condición hídrica del río? .....	40

### Índice de tablas

Tabla N01: Operacionalización de las variables.....	25
Tabla N02: Matriz de consistencia .....	28
Tabla N03: Evaluación de la estructura.....	32
Tabla N04: Factores en riesgo .....	34

Tabla N05: Dimensiones para el diseño de gaviones .....	36
Tabla N06: Persona requerido .....	37
Tabla N07: Estructuras cercanas.....	37

### **Índice de Imágenes**

Imagen 1: Ciclo hidrológico .....	12
Imagen 2: Cuenca hidrográfica.....	12
Imagen 3: Máximas avenidas .....	13
Imagen 4: Precipitación .....	14
Imagen 5: Inundación causada por un río .....	15
Imagen 6: Sección típica de una defensa ribereña .....	16
Imagen 7: Medición de caudal.....	16
Imagen 8: Cauce del río cachi.....	17
Imagen 9: Velocidad del agua .....	18
Imagen 10: Defensa ribereña .....	19
Imagen 11: Caudal del río cachi .....	19
Imagen 12: Obra longitudinal .....	20
Imagen 13: Gavión de colchón .....	21
Fotografía 14: Vista panorámica del río cachi.....	70
Fotografía 15: Gaviones desordenados a lado de la carretera .....	70
Fotografía 16: Peligro inminente por la crecida del río .....	71

Fotografía 17: Rio Cachi.....	72
Fotografía 18: Herramientas para medir el caudal del rio Cachi .....	72
Fotografía 19: Se coloca un cordel en ambos extremos del rio cachi vertical y horizontalmente .....	75
Fotografía 20: Se procede a medir el caudal del rio .....	76

## **7. Resumen y abstract**

## Resumen

El objetivo de este estudio de investigación es analizar las diversas técnicas y estrategias que se utilizan en la defensa de la ribera, con el fin de determinar su eficacia y sostenibilidad en diferentes entornos geográficos y ambientales. Se examinarán los factores que influyen en la efectividad de estas medidas y se propondrán soluciones para mejorar su rendimiento y minimizar los impactos negativos en el medio ambiente.

El enunciado del problema que se planteo es el siguiente: ¿La evaluación y diseño para la defensa ribereña del rio cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, permitirá mejorar su seguridad ante una posible inundación?

Se logro diseñar una nueva defensa ribereña, la superficie del muro será de 35 m<sup>2</sup> con una capacidad de 30 m<sup>2</sup>, la resistencia del hormigón será de 350 kg/cm<sup>2</sup> por su alta resistencia a los sulfatos, el gavión a utilizar será de 2 pulgadas, todo se colocará sobre el terreno de arena limoso, el caudal del rio calculado fue de 90.38 l/seg, las formas de las rocas serán de 8 y 10 pulgadas para garantizar una protección a la población y por último el diseño del gavión será rectangular.

El objetivo general de la investigación fue: Evaluar y diseñar estructuras para mejorar la defensa ribereña del rio cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, 2023.

Palabras clave: Caudal, Defensa ribereña, Gavión

## Abstract

The objective of this research study is to analyze the various techniques and strategies used in riverbank defense, in order to determine their effectiveness and sustainability in different geographic and environmental settings. Factors influencing the effectiveness of these measures will be examined and solutions proposed to improve their performance and minimize negative impacts on the environment. The research problem statement is: Will the evaluation and design of riverbank defense for the right margin of the Cachi River in the population center of Cangari-Chihua, district of Iguain, province of Huanta, department of Ayacucho, improve its safety in the event of a possible flood?

A new riverbank defense was designed, with a wall surface area of 35 m<sup>2</sup> and a capacity of 30 m<sup>3</sup>. The concrete strength will be 350 kg/cm<sup>2</sup> due to its high resistance to sulfates, and a 2-inch gabion will be used, placed on sandy soil. The calculated river flow was 90.38 l/sec, and rocks with sizes of 8 and 10 inches will be used to provide protection to the population. Finally, the gabion design will be rectangular.

The general objective of the research was to evaluate and design structures to improve riverbank defense for the right margin of the Cachi River in the population center of Cangari-Chihua, district of Iguain, province of Huanta, department of Ayacucho, in 2023.

Keywords: Keywords: Flow, Riparian Defense and Gabions.

## I. Introducción

En este proyecto de investigación, se pretende estudiar las técnicas y estrategias utilizadas en la defensa ribereña, así como evaluar su efectividad y sostenibilidad en diferentes contextos geográficos y ambientales. Además, se analizarán los factores que influyen en la efectividad de estas medidas y se propondrán soluciones para mejorar su rendimiento y minimizar sus impactos ambientales.

Según Gisen (1), La defensa ribereña es un tema crucial en muchas regiones del mundo, especialmente en áreas costeras y fluviales. La construcción de infraestructuras de defensa ribereña puede ayudar a proteger a las comunidades y las infraestructuras locales de los efectos dañinos de las inundaciones y los eventos climáticos extremos.

Este proyecto de investigación es de gran importancia para la comunidad científica y técnica, ya que proporcionará una visión actualizada y completa sobre la defensa ribereña y servirá como base para el desarrollo de políticas y estrategias efectivas en la gestión de riesgos costeros. Se propuso el siguiente enunciado del problema: ¿La evaluación y diseño para la defensa ribereña del río Cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, permitirá mejorar su seguridad ante una posible inundación? Para dar solución a esta interrogante, se propuso el siguiente objetivo general: Evaluar y diseñar estructuras para mejorar la defensa ribereña del río Cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, 2023. Además, se propusieron como objetivos específicos: Evaluar la defensa del río Cachi margen

derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua; Diseñar una estructura de defensa ribereña con el uso de gaviones en el rio cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua; Obtener la condición hídrica del rio cachi margen derecho en el centro poblado de cangari – chihua. La justificación de este proyecto de investigación sobre defensa ribereña puede estar basada en varios factores, como la necesidad de proteger a las comunidades costeras de los efectos de las inundaciones y los deslizamientos de tierra, la importancia de la conservación de la biodiversidad y la preservación de los ecosistemas costeros, y la necesidad de desarrollar políticas y estrategias efectivas en la gestión de riesgos costeros. En muchas zonas costeras del mundo, la intensificación de fenómenos meteorológicos extremos como ciclones, huracanes y marejadas ciclónicas, junto con el cambio climático y el aumento del nivel del mar, están aumentando la frecuencia e intensidad de las inundaciones y los deslizamientos de tierra. Estos fenómenos pueden tener graves consecuencias para la seguridad de las personas y la infraestructura, así como para la economía local y el medio ambiente. Por lo tanto, es crucial desarrollar medidas eficaces para proteger a las comunidades costeras de estos riesgos. La metodología que se empleará en este proyecto será descriptiva. El nivel del proyecto es cualitativo. La población y muestra estará conformada por la defensa ribereña del rio cachi margen derecho en el centro poblado de cangari-chihua. El tiempo y espacio estuvo establecido por el centro poblado de cangari-chihua. Cabe mencionar que la técnica se empleará en esta investigación fue de observación directa.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

Teniendo en cuenta a Tibanta (2), en su tesis titulada, Diseño de Diques de Gaviones para el Control de la Erosión en ríos de montaña. Tuvo como objetivo general: producir datos importantes para planificar y construir con éxito una presa de canal de gaviones para controlar la desintegración del suelo. Metodología: La estrategia de metodología utilizada en este proyecto de postulación es subjetiva y cuantitativa, dilucidando a la luz del hecho de que representa y plan no exploratorio ya que no hay control de variables. Conclusiones: Uno de los principales fines era que las presas de gaviones son extremadamente valiosas para preservar el suelo, disminuir la velocidad de desbordamiento, así como favorecer el mantenimiento y la penetración del agua y la energización de los manantiales, en los que el aporte de especialistas ayuda.

Teniendo en cuenta a Corominas (3), en su tesis titulada, Evaluación de las condiciones de rotura y la movilidad de los deslizamientos superficiales mediante el uso de técnicas de análisis multivariante. Como objetivo general: realizar un análisis estadístico en profundidad y a escala regional los posibles factores que controlan la estabilidad de las laderas naturales, esto se realizó

para analizar las zonas son más susceptibles y bajo qué condiciones puede producirse la rotura. Metodología: La mecánica seguida para este emprendimiento fue por etapas en las que se ubicaron los puntos conflictivos mediante fotografía, luego se continuo con la obtención de información de campo, y la posterior evaluación geotécnica de los materiales. Conclusiones: las conclusiones a los que se llegó en el estudio fueron la comprensión de los ciclos comprometidos con el desarrollo y el avance de los desarrollos masivos, esto se logró a partir del examen de las cualidades morfológicas de los equivalentes, que ayudan a decidir el impacto del tipo de desarrollo en diferentes estados de fisura y propagación de algo similar.

Teniendo en cuenta a Gutiérrez (4), en su tesis titulada, El agua de infiltración de lluvia, como agente desestabilizador de taludes, en la provincia de Málaga. Modelos constitutivos. Tuvo como objetivo general: Objetivos: El objetivo principal era predecir el riesgo de deslizamiento, con el fin de alejarse de toda posibilidad de riesgo y prevenir las posibles avalanchas en el territorio de Málaga. Resultados: Por ello, se tuvo un herramienta para contrarrestar las avalanchas en la región de Marbella. Metodología: La metodología fue de carácter cualitativo cuantitativo. Conclusión: En definitiva, presumen que la investigación geomecánica de una progresión de aludes en una determinada región geológica situada en el sur de la Península Ibérica en la que

se han producido varios aludes es fundamental, ya que podría evitar y prevenir futuros fiascos.

#### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

Teniendo en cuenta a Rondan (5), en su tesis titulada, Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del Río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis, entre las Progresivas 173+000 Km AL 175+000 Km de la carretera Pativilca - Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, Departamento de Ancash – 2021. siendo su objetivo general el de desarrollar la evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis ubicado entre las progresivas 173+000 km al 175+000 km de la carretera Pativilca - Huaraz. La metodología empleada fue la de tipo descriptivo, nivel cualitativo y diseño no experimental, siendo el universo definido la defensa ribereña del río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis y la muestra definida entre las progresivas 173+100 km al 173+700 km de la carretera Pativilca - Huaraz, se empleó la técnica de observación no experimental y análisis documental con los instrumentos de ficha técnica, reporte de análisis de laboratorio de suelo, recolección de datos hidrométricos y planos cartográficos. Se concluye que las estructuras de defensa ribereña encontrados están deteriorados e incompletos, por lo que el estudio realizado derivara importantes aportes en el mantenimiento y rehabilitación de la defensa ribereña del sector Santa Gertrudis.

Teniendo en cuenta a Diaz (6), en su tesis titulada, Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones, en el puente Timarini 1, para la mejora de la condición hídrica, en el centro poblado de Paratushali, distrito de Satipo, provincia Satipo, Región Junín – 2020. se plantea como objetivo general, “Evaluar y Diseñar la defensa ribereña con el uso de Gaviones, en el puente Timarini 1, para la mejora de la condición hídrica en el centro poblado de Paratushali, distrito de Satipo, provincia Satipo, región Junín – 2020”. 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 el puente Timarini 1, para la mejora de la condición hídrica del río del mismo nombre. Finalmente concluimos en la evaluación de la defensa ribereña del río Timarini en el puente Timarini, 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 Timarini, en el puente Timarini 1, 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.

Teniendo en cuenta a Acero et al (7), en su tesis titulada, “Diseño de defensa ribereña del río Pomabamba, en el tramo puente Los Baños Distrito de Pomabamba - Provincia Pomabamba – Ancash. Su Objetivo general presentado es realizar el diseño de defensa ribereña del río Pomabamba en tramo puente los Baños distrito Pomabamba, provincia Pomabamba, departamento Ancash. Su metodología fue El tipo de estudio en el presente trabajo de investigación es aplicado, de acuerdo a la técnica de contraste descriptiva. Así mismo, el diseño de estudio corresponde al nivel técnico descriptivo. los resultados de granulometría, contenido de humedad, límites de consistencia, densidad máxima, capacidad portante. En segundo lugar, se procesó los datos obtenidos en campo del estudio topográfico con la finalidad de obtener los planos de planimetría, altimetría, curvas a nivel. Se concluye Se realizó el estudio de suelos, por lo cual se concluye que los suelos en la zona de estudio son arena mal gradada, arenas gravosas sin finos, así mismo en cuanto a los límites de consistencia ASTM D4318/ NTP 339.129 no presentan limite líquido, limite plástico e índice plástico, la carga admisible ( $q_a$ ) es de 2.25 kg/cm<sup>2</sup> , 2.28 kg/cm<sup>2</sup> , 3.23 kg/cm<sup>2</sup> para las calicatas 01,02, 03 respectivamente y se encuentra dentro del rango de aceptabilidad, ya que la capacidad portante del suelo fue de 1.00 kg/cm<sup>2</sup>.

### 2.1.3. Antecedentes Locales

Teniendo en cuenta a Bladimir (8), en su tesis titulada, Evaluación y diseño de defensa ribereña del Río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho – 2022. Como objetivo general: Evaluar y diseñar estructuras para mejorar la defensa ribereña de protección ante peligro de inundación en la margen izquierda y derecha del río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata. La metodología empleada en la investigación tiene las siguientes características; nivel de investigación cualitativo, tipo de investigación optada en el trabajo de estudio es descriptivo y el diseño que se utilizó es no experimental de corte transversal. Se obtuvo el siguiente resultado el estudio hidrológico, evaluación de las máximas avenidas y los caudales de diseño en los sitios de cálculo de volumen ubicados en campo nos permitió diseñar. Con la visita de campo se ha visto el problema más crítico del río Rosaspata es la inundación de áreas contiguos al cauce del río Rosaspata, siendo los más afectados las viviendas e la infraestructura de las instituciones públicas. En conclusión, realizada la investigación, cuyo resultado es la actual indagación hidrológica donde la porción del rebosamiento ocasionado por las altas precipitaciones en la zona del valle ya que cada año vienen sufriendo el desbordamiento del río en ambos márgenes, producto nos permitió evaluar y diseñar la defensa ribereña del río

Rosaspata. En el trabajo de investigación se ha estimado que el río Rosaspata tiende ser muy caudaloso y torrencioso, la cual es un factor que provoca la inestabilidad del talud y genera desbordamientos. En el presente estudio se utilizó las estaciones de Allpachaca, Chiara, Chontaca, Cuchoquesera, Quinoa, Huanta, Putacca y Sachabamba que se ubican en áreas circundantes al área en estudio y por similitud altitudinal para para el cálculo de intensidades máximas. El modelo hidrológico HEC HMS, se ajusta mejor en su cálculo de máximas avenidas por ser un método de cálculo semi - distribuido.

Teniendo en cuenta a Nalvarte (9), en su tesis titulada, Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña para la protección del campo deportivo monumental de Muyurina en el centro poblado de Muyurina, empleando el algoritmo SFM-DMV en el distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho – 2022. se planteó el objetivo general que fue evaluar y planificar el resguardo ribereño para salvaguardar el campo deportivo el Monumentales de Muyurina, en la localidad de Tambillo, región de Huamanga, departamento de Ayacucho. La metodología de investigación son las siguientes: El tipo es exploratorio. El nivel de este trabajo será cualitativo. Como resultados: Para hacer la evaluación correspondiente del estado de la defensa ribereña que se encuentra en las inmediaciones del campo deportivo Monumental de Muyurina del centro poblado de Muyurina, se

tomó en cuenta diversos aspectos desde el análisis fotogramétrico, el análisis de suelo y vegetación presente en la zona de análisis así mismo se midió algunas propiedades necesarias del río, con todo este detalle se pudo lograr proponer una altura de gavión. Conclusiones: Este trabajo de investigación debe de ser tomado en cuenta para plantear la ejecución de una defensa ribereña que garantice el no desbordamiento del río en tiempos de máximas avenidas ya que este trabajo se realizó a conciencia haciendo uso del dron para tener una reconstrucción en 3d de las zonas próximas al estadio Monumental de Muyurina.

Teniendo en cuenta a Sedano (10), en su tesis titulada, Evaluación y diseño de estructuras hidráulicas para mejorar la defensa ribereña de los estribos del puente niño Yucaes empleando el algoritmo SFM-DMV en el centro poblado de Muyurina, distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, 2021. tuvo como objetivo general, evaluar y diseñar la defensa ribereña para prevenir el daño a los estribos del puente Nino Yucaes, centro poblado de Muyurina, del departamento de Ayacucho. La metodología a realizar será acorde a la naturaleza de la investigación y es de tipo descriptivo, nivel cuantitativo, diseño no experimental y corte transversal. Como resultado tuvo: En esta sección del trabajo de investigación se procedió a analizar el estado de conservación de las defensas ribereñas existentes, así mismo se procedió hacer las medidas respectivas de altura y ancho de los

gaviones para así poder evaluar y hacer el diseño correspondiente de la altura de gavión a plantear, en el valle de Muyurina, para la protección del puente de Niño Yucaes, del distrito de Tambillo, provincia de Humanga del departamento de Ayacucho, tuvo los siguientes detalles. Conclusión Este estudio muestra una alternativa para la toma de datos para hacer un diagnóstico más detallado de la zona evaluada el cual se realizó haciendo uso de la tecnología de los drones con el cual logramos obtener una reconstrucción 3D de la zonas aledañas al puente Muyurina.

## 2.2. Bases teóricas de la investigación

### 2.2.1. Hidrología

Teniendo en cuenta a Gamez et al (11), El cauce de desecamiento es el lugar donde el agua se mueve bajo la acción de una fuerza y se une para formar un solo camino. Este camino tiene un área designada para su recorrido

### 2.2.2. Ciclo hidrológico

Teniendo en cuenta a Gamez et al (11), El ciclo hidrológico es el proceso continuo y natural mediante el cual el agua se mueve a través de la Tierra. Se compone de cuatro etapas principales: evapotranspiración, precipitación, infiltración y esorrentía.

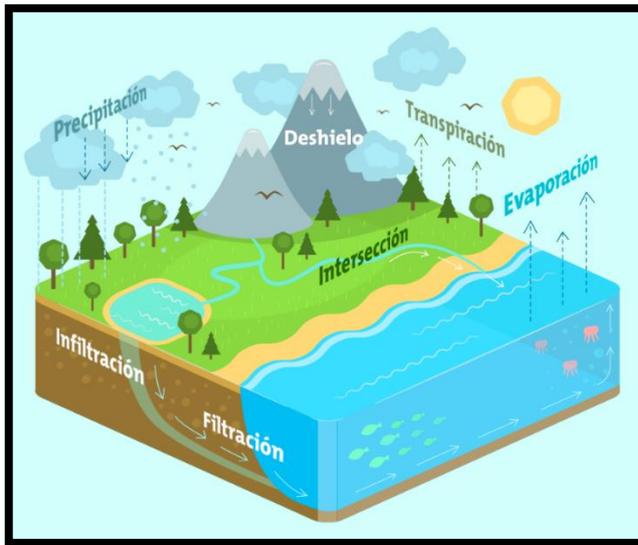


Imagen 1: Ciclo hidrológico

Fuente: renovables verdes

### 2.2.3. Cuenca hidrográfica

Teniendo en cuenta a Aguirre (12), Las cuencas hidrográficas son importantes porque proporcionan agua para consumo humano, riego de cultivos y actividades industriales. También son importantes para el medio ambiente, ya que proporcionan hábitats para una gran variedad de plantas y animales.



Imagen 2: Cuenca hidrográfica

Fuente: Conciencia agroecológica

#### 2.2.4. Microcuenca

Teniendo en cuenta a Sedano (10), Esta es una zona determinada por la clase de desvío de los caminos del agua, cuyos caminos pertenecen a la microcuenca de primer, segundo y tercer orden del agua. En relación al terreno relevante para las diferentes componentes hidrográficas, se le asigna una superficie que varía entre <5000 hectáreas.

#### 2.2.5. Máximas avenidas

Teniendo en cuenta a Flores (13), Los grandes volúmenes de agua que fluyen a través de una cuenca hidrográfica se pueden utilizar para determinar la extensión de una cuenca, los patrones de drenaje, las medidas de protección ribereña para proteger a las comunidades, los cultivos, las desagües y el suministro de agua. Por lo tanto, es importante estimar estos volúmenes de agua para el diseño. Por lo tanto, se deben tomar en cuenta los flujos volumétricos más grandes para estas demostraciones.



Imagen 3: Máximas avenidas

Fuente: slideshare

#### 2.2.6. Precipitación

Teniendo en cuenta a Villon (14), La precipitación es la humedad que se manifiesta en las nubes y que cae al suelo en forma de lluvia, nevadas, granizo y neblina. Desde el punto de vista de la ciencia hidrológica, la precipitación es el comienzo de los estudios y análisis sobre el control y uso del recurso hídrico.

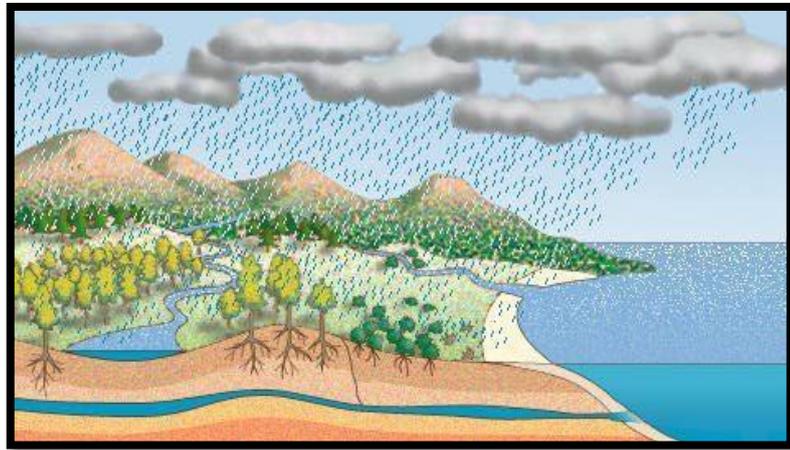


Imagen 4: Precipitación

Fuente: Pinterest

#### 2.2.7. Inundación

Teniendo en cuenta a Aristizabal (15), Una inundación es una inundación de agua que se extiende más allá de su cauce natural y que puede causar daños a la propiedad y poner en peligro la vida humana. Las inundaciones pueden ser causadas por una gran cantidad de precipitación en un corto período de tiempo, por el



Imagen 6: Sección típica de una defensa ribereña

Fuente: Researchgate

### 2.2.8.1. Caudal

Teniendo en cuenta a Aguilera (17), El caudal de agua es una medida importante para la ingeniería hidráulica y la gestión del agua, ya que permite estimar la cantidad de agua disponible para actividades como el riego, la generación de energía hidroeléctrica y el suministro de agua potable. También es útil para evaluar el impacto de las actividades humanas en el ciclo del agua y para predecir eventos como las inundaciones.

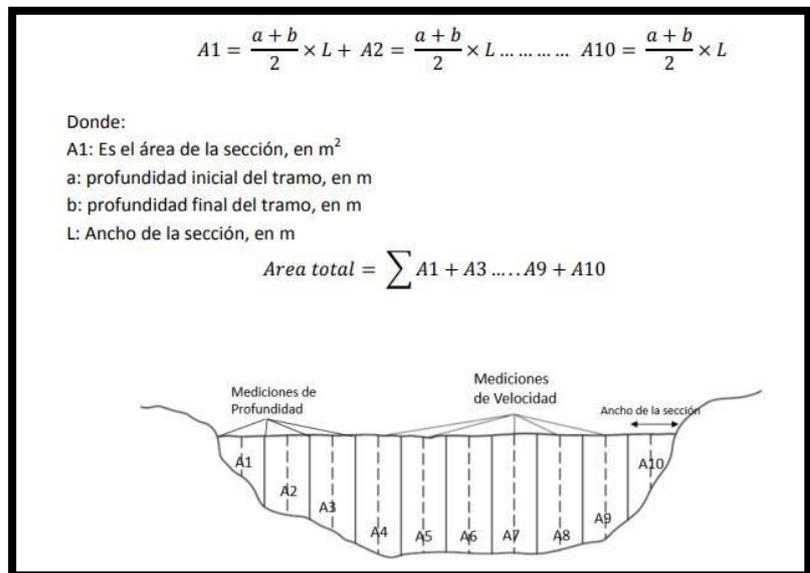


Imagen 7: Medición de caudal

Fuente: Organización meteorológica mundial

### 2.2.8.2. Cauce de un río

Teniendo en cuenta a Monreal (18), El cauce del río puede cambiar de forma y tamaño a lo largo del tiempo debido a factores como la erosión, la sedimentación y la acción de la corriente. Los ríos también pueden ser modificados por la actividad humana, como la construcción de presas o diques para controlar el flujo de agua.



Imagen 8: Cauce del río cachi

Fuente: propia

### 2.2.8.3. Velocidad del agua

Teniendo en cuenta a Dávila (19), La velocidad del agua aumenta a medida que aumenta el caudal, es decir, la cantidad de agua que fluye a través de un punto en un período de tiempo determinado. También puede aumentar si el cauce es más estrecho o si el lecho del río está formado

por materiales más resistentes, como rocas o suelo compactado.

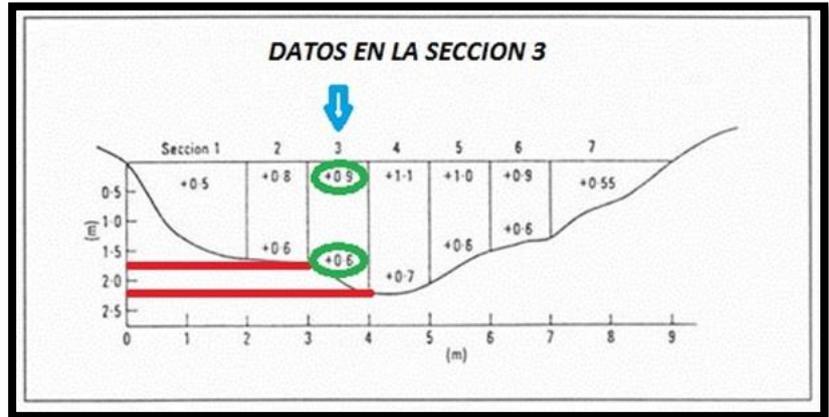


Imagen 9: Velocidad del agua

Fuente: oz Perú

#### 2.2.8.4. Periodo de retorno

Teniendo en cuenta a Baquero et al. (20), La frecuencia de un suceso es el tiempo promedio que pasa entre la ocurrencia de ese suceso y la ocurrencia del siguiente evento del mismo.

#### 2.2.9. Las defensas ribereñas

Teniendo en cuenta a Aguilar (21), Las defensas ribereñas son estructuras construidas cerca de los ríos o arroyos con el fin de proteger las zonas habitadas o las actividades humanas de los posibles daños causados por el agua. Estas estructuras pueden ser muros, diques o otras formas de protección que impiden que el agua se desborde de su cauce y inunde las zonas cercanas. Las defensas ribereñas se construyen con diferentes materiales, como

concreto, mampostería o arena, y deben tener en cuenta factores como el caudal y la velocidad del agua, la topografía del terreno y las condiciones climáticas.



Imagen 10: Defensa ribereña

Fuente: abc noticias

#### 2.2.9.1. Caudal

El caudal es la cantidad de líquido o fluido que circula por un canal, río, tubería, etc. en un tiempo determinado.  $\text{tasa} = \text{volumen} / \text{tiempo}$ . Puede usar esta fórmula para determinar cuánto líquido fluirá a través de una sección en particular.



Imagen 11: Caudal del rio cachi

Fuente: propia

#### 2.2.10. Obras longitudinales

Teniendo en cuenta a Aguilar (21), Como afirma Las obras longitudinales son importantes para proteger a las comunidades y las actividades humanas de los peligros de las inundaciones y para minimizar los daños causados por ellas. También son importantes para preservar los ecosistemas y la biodiversidad de las zonas cercanas a los ríos y arroyos y para aprovechar el agua para actividades como el riego, la generación de energía hidroeléctrica y el suministro de agua potable.



Imagen 12: Obra longitudinal

Fuente: El magallánico

#### 2.2.11. Colchones de gaviones

Teniendo en cuenta a Aguilar (21), Los colchones de gaviones se instalan a lo largo de la orilla del río o arroyo y se apilan en capas,

creando una estructura sólida y resistente que protege el cauce de la acción del agua. También pueden ser utilizados para formar barreras o diques para proteger a las zonas habitadas o las actividades humanas de las inundaciones.



Imagen 13: Gavión de colchón

Fuente: archiexpo

### III. Hipótesis

No aplica por ser una investigación descriptiva

## IV. Metodología

### 4.1. Diseño de la investigación

El diseño de investigación es no experimental y transversal, ya que no se manipularon las variables. Se utilizará un diseño descriptivo simple con una propuesta.



Leyenda:

Mi: Defensa ribereña en el río cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua.

Xi: Diseño de la defensa ribereña en el centro poblado de Cangari-Chihua.

Oi: Resultados

Yi: incidencia en la condición hídrica del río cachi.

### 4.2. Población y muestra

#### 4.2.1. Población

La población lo conformo defensa ribereña del río cachi margen derecho en el centro poblado de cangari-chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho – 2022.

#### 4.2.2. Muestra

La muestra de este estudio incluye la defensa ribereña del río Cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho – 2022.

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

**Tabla N01:** Operacionalización de las variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<b>Evaluación y Diseño de la defensa ribereña en el río cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-chihua</b>	Se examinarán los posibles fallos o daños que puedan sufrir las estructuras de soporte de un puente debido a la crecida de los ríos cuando no hay una defensa ribereña.	Utilizando inspecciones visuales y fichas técnicas de evaluación, se determinará el grado de daño de los cimientos del río Cachi debido a la falta de una defensa ribereña.	Los tipos y problemas causados por el mal diseño de las defensas ribereñas incluyen lesiones físicas como el socavamiento, la erosión y la contaminación, y lesiones mecánicas como deformaciones, grietas y fallas estructurales. Esto puede llevar a la pérdida de la estabilidad de las estructuras de contención.	- Hidrología	- Nominal
				- Ciclo hidrológico	- Nominal
				- Cuenca hidrográfica	- Nominal
				- Microcuenca	- Nominal
				- Máximas avenidas	- Nominal
				- Precipitación	- Nominal
				- Inundación	- Nominal
				- Diseño estructural – hidráulico	- Nominal
				- Las defensas ribereñas	- Nominal
				- Obras longitudinales	- Nominal
- Colchones de gaviones	- Nominal				

---

<b>Incidencia en la condición hídrica del río cachi</b>	Intervenciones y técnicas de intervención, con la finalidad de alcanzar un nivel adecuado en la condición hídrica del río cachi	Se sugiere evaluar el progreso en la mejora del estado hídrico a través de la percepción de la población mediante encuestas.	Tipos de inundaciones o patrones de flujo de los ríos durante el invierno. Daños físicos causados por la velocidad del agua del río. Deterioro del estado hídrico que resulta en el desbordamiento del río. Represamiento del río Cachi en la zona afectada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Socavamiento en el cauce del río</li> <li>- Socavamiento en los estribos del puente cachi</li> <li>- Socavamiento en las bases del puente cachi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>
---	---	--	--	---	---

---

Fuente: Elaboración propia.

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

Para realizar la investigación, se utilizará la técnica de observación visual para recopilar información sobre el estado actual del lecho del río y las bases del puente. Luego, se identificarán, clasificarán, analizarán y evaluarán las causas que afectan las bases y el estado hídrico del río Cachi en el margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua.

Los instrumentos utilizados para recopilar datos fueron una ficha técnica de inspección y encuestas, que permitieron obtener información sobre el tipo de afectación, su severidad, el área comprometida y el estado del elemento de estudio.

#### 4.5. Plan de análisis

Con la información recopilada en el campo y en los formatos y fichas, junto con las fotografías y mediciones tomadas, se utilizarán herramientas estadísticas para calcular las áreas afectadas en términos de porcentajes, determinar los valores y crear gráficos junto con el diagnóstico. Las conclusiones y recomendaciones se basarán en estas apreciaciones y se presentará una propuesta de solución al problema que motivó esta investigación.

Tabla N02: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Tipo y nivel de la investigación	Bibliografía
<p><b>Caracterización</b></p> <p>A nivel local, Oxfam (2) menciona que, El Perú es un país con una gran diversidad geográfica y climática, lo que se refleja en la disponibilidad y distribución del agua. Mientras que en la costa y la selva se produce una mayor disponibilidad de agua debido a la alta precipitación, en la sierra y el altiplano la disponibilidad es menor debido a la escasez de lluvia y la evaporación.</p> <p><b>Enunciado del problema</b></p> <p>¿La evaluación y diseño para la defensa ribereña del río cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, permitirá mejorar su seguridad ante una posible inundación?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Evaluar y diseñar estructuras para mejorar la defensa ribereña del río cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho - 2023.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Evaluar la defensa del río cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua</li> <li>➤ Diseñar una estructura de defensa ribereña con el uso de gaviones en el río cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua</li> <li>➤ Obtener la condición hídrica del río cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari – Chihua.</li> </ul>	<p><b>Antecedentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Antecedentes Internacionales</li> <li>➤ Antecedentes Nacionales</li> <li>➤ Antecedentes Locales</li> </ul> <p><b>Bases Teóricas de la Investigación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hidrología</li> <li>➤ Ciclo hidrológico</li> <li>➤ Cuenca hidrográfica</li> <li>➤ Avenidas máximas</li> <li>➤ Precipitaciones</li> <li>➤ Inundaciones</li> <li>➤ Condición hídrica de los ríos.</li> <li>➤ Defensa riverena.</li> <li>➤ Gaviones.</li> </ul>	<p>Este trabajo de investigación es de tipo descriptivo, por lo que solo se recopilarán datos, fotografías, se describirá lo observado, se tomarán medidas y se evaluará la realidad actual in situ sin modificarla.</p> <p>Diseño de investigación Universo y muestra Definición operacionalización de variables Técnicas e instrumentos de recolección de datos Plan de análisis Matriz de consistencia</p>	<p>1) Forbes. Padece escasez de agua más del 40% de la población mundial. [Internet].2018. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: <a href="https://www.forbes.com.mx/ante-el-exito-de-los-autos-electricos-noruega-ahora/">https://www.forbes.com.mx/ante-el-exito-de-los-autos-electricos-noruega-ahora/</a></p> <p>2) Oxfam. Entre 7 y 8 millones de peruanos no tienen acceso a agua potable.[Internet].2019. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: <a href="https://peru.oxfam.org/qu%C3%A9-hacemos-ayuda-humanitaria/entre-7-y-8-millones-de-peruanos-no-tienen-acceso-agua-potable">https://peru.oxfam.org/qu%C3%A9-hacemos-ayuda-humanitaria/entre-7-y-8-millones-de-peruanos-no-tienen-acceso-agua-potable</a></p>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.7. Principios éticos

Los principios éticos son la base de una investigación de calidad. Es importante tener una comprensión clara de estos principios para evitar la falsedad y trabajos sin sustancia ni resultados. En este sentido, es necesario seguir los siguientes principios:

##### 4.7.1. Protección a las persona

Las personas son el objetivo final de la investigación y no el medio para ella. Debemos respetar la identidad cultural e ideológica de las personas y obtener información de forma voluntaria sin vulnerar sus derechos, especialmente si se encuentran en situación de vulnerabilidad. Debemos seguir los siguientes parámetros:

- Obtener la información y los permisos necesarios para llevar a cabo la investigación en la zona de estudio, explicando los métodos y el objetivo del estudio.
- Preparar los materiales que se utilizarán para recopilar información en el campo.
- Tener en cuenta la seguridad necesaria.

##### 4.7.2. Libre participación y derecho a estar informado

Todas las personas involucradas en una investigación científica deben estar informadas sobre el alcance de la misma y participar

voluntariamente. Para garantizar esto, es importante seguir ciertas pautas al realizar o participar en una investigación:

- Ser responsables al registrar datos y tomar fotografías en el área de estudio.
- Registrar medidas precisas sin alterarlas con el fin de exagerar o minimizar la gravedad de la zona afectada.
- Entrevistar a los usuarios sin dirigir las respuestas.

#### 4.7.3. Beneficencia y no-maleficencia

Es importante garantizar el bienestar y la seguridad de las personas y el investigador debe seguir las siguientes reglas:

- Procesar la información utilizando herramientas estadísticas adecuadas para obtener un conocimiento preciso de los daños y su impacto.
- Analizar el posible deterioro o gravedad futura de la zona afectada.
- Proponer soluciones que no causen daño, reduzcan los efectos adversos y, si es posible, maximicen los efectos beneficiosos.

#### 4.7.4. Cuidado del medio ambiente y respeto a la biodiversidad

Este principio ético se refiere a la obligación de los investigadores de considerar y minimizar los impactos negativos de la investigación en el medio ambiente y la biodiversidad. Los

investigadores deben tomar medidas para reducir la contaminación, minimizar el uso de recursos naturales y reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

#### 4.7.5. Justicia

Este principio ético se refiere a la obligación de los investigadores de garantizar una distribución justa y equitativa de los beneficios y los riesgos de la investigación. Los investigadores deben seleccionar a los participantes de manera justa y equitativa, sin discriminación por motivos de género, raza, etnia, orientación sexual, entre otros.

#### 4.7.6. Integridad científica

Este principio ético se refiere a la obligación de los investigadores de mantener la honestidad y la objetividad en todas las fases de la investigación. Los investigadores deben evitar conflictos de intereses y garantizar que los resultados de la investigación sean precisos y confiables.

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

**Dando respuesta a mi primer objetivo específico:** Evaluar la defensa del río cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua.

**Tabla N03:** Evaluación de la estructura

Ficha N01:	Evaluación y diseño para la defensa ribereña del río cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho – 2023.	
Análisis del componente		
Componente	Producto	Apreciación
Proporción		
Resistencia del concreto	No	No cuenta con muro de contención.
Medidas	35 x 1.5	Medidas obtenidas
Cuenca de un río		
Forma del río	Uniforme	por observación directa
Drenaje superficial	Si	por observación directa
Erosión por flujo del agua	Si	por observación directa
Penetración	Del suelo	por observación directa
Utilidad		
Comportamiento del talud	Regular	Se está desformando
Comportamiento de la estructura del talud	Regular	Por tramo esta desformada
Manejo de caudales	adecuado	Un caudal adecuado

Seguimiento de la erosión	Defectuoso	Es mucha la erosion en el rio cachi
Cuidado de la estructura	Descuidado	El rio cachi en época de lluvia es muy acaudalado
Cuidado de la vegetación	Regular	Podemos apreciar vegetacion en los alrededores
Cuidado de la carretera	Regular	Se puede desbordar el rio
<b>Deterioro de la defensa actual</b>		
Deterioro superficial	Regular	Se perdió la forma de la defensa
Deterioro a la carretera	Si	Puede haber un colapso de la carretera
Deterioro de los materiales	Si	Ya no tiene la misma forma
Aumento del caudal	Si	En época de lluvia
Desgaste del talud	Regular	En tramo si hay desgaste
Mucha vegetación	Regular	Solo por tramo
<b>Posibles riesgos</b>		
Drenaje insuficiente	Muy pobre	Causada por la vegetación y contaminación
Estructuras en socavaciones	En peligro	Está debilitando los taludes
Exceso de material	Si	El concreto no es el adecuado
Exceso de vegetación	Si	En tramos si se presenta mucha vegetación
Colapso de la redes de agua potable	No	Las redes pasan a 2m sin ningún riesgo
Colapso de la redes de aguas servidas	No	No hay tuberías por el rio
Impedimento del rio	Si	Presenta un posible desborde
Inundación	Si	Por tramos puede haber inundación
Exceso de lluvia	Si	Llueve mucho posible desborde

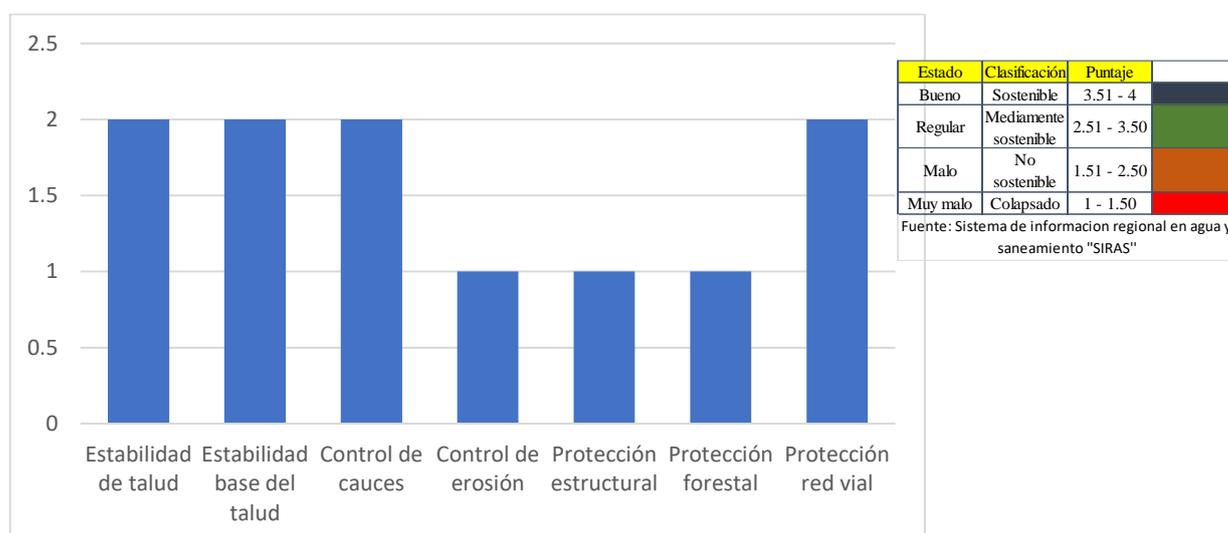
Excavaciones	Si	Solo por tramos
--------------	----	-----------------

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:**

En la visita del rio cachi se pudo observar materiales que se usaron en una defensa ribereña con maquinaria pesada, se apreció colmatación en la ribera del rio, cerca a la carretera hacia el pueblo cangari.

**Gráfico N01: Funcionamiento**



**Interpretación:** El gráfico que describe la condición funcional del terreno muestra que la estabilidad del talud es precaria, con una valoración de 2 que indica un estado malo.

**Tabla N04: Factores en riesgo**

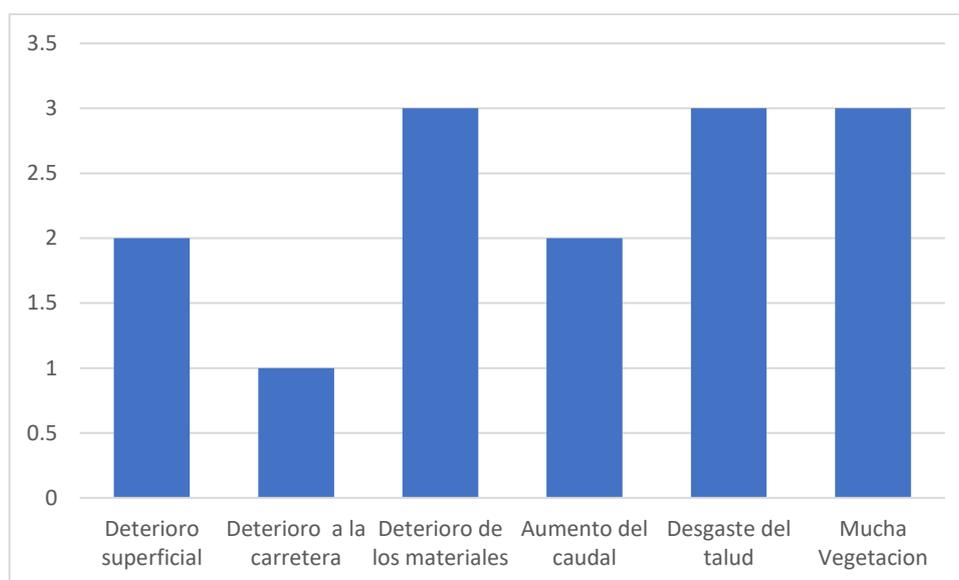
Peligro en los muros de contenciones			
Cambio climático		Urbanización y desarrollo costero	
Actividades humanas		Falta de mantenimiento	
Falta de planificación		Cambio en los patrones de sedimentación	

Fenómenos naturales		Cambios en los ciclos hidrológicos	
Falta de cooperación		Ausencia de medidas de mitigación	
<b>Posibles afectaciones a estructuras cercanas</b>			
Escuelas	Si	Puentes colgantes	No
Posta medica	Si	Residencias	No
Caserío	Si	Comercio	No
Autopista	No	Centro policial	No

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Los elementos que pueden causar peligro al muro de contención son identificados como erosión en la superficie, socavación de las estructuras, exceso de vegetación que lo sobrecarga, bloqueo de los cauces y situaciones de inundaciones.

**Gráfico 2:** Deterioro de la defensa actual



**Interpretación:**

La valoración del daño muestra que el deterioro superficial es leve, con un puntaje de dos, mientras que el deterioro de material no presenta problemas significativos. Por otro lado, hay una gran pérdida en deterioro de carretera, aunque el desbordamiento del río es leve durante la temporada de lluvias. Se han producido numerosos deslizamientos de tierra y hay mucha vegetación.

**Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:** Diseñar una estructura de defensa ribereña con el uso de gaviones en el río Cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua.

**Tabla N05:** Dimensiones para el diseño de gaviones

Dimensiones planteadas para el diseño de gaviones	
Parámetros	A= 4mt, L=11, Al=1.8
Composición de los materiales	Piedras ovaladas (Gavión)
Superficie del muro de contención	35 m <sup>2</sup>
Capacidad del muro	30 m <sup>2</sup>
Propuesta de los materiales	
Resistencia del hormigón	350 kg/cm <sup>2</sup>
Peso de acero de refuerzo (Kg)	Fy=4200
Red de gaviones base "2" (unid)	20
Red de gaviones caja "2" (unid)	30
Tipo de suelo seleccionado "10"	25
Hierro de refuerzo	120
Diseño de la defensa con gaviones	
Tipo de terreno	Arena limoso (SM)
Fuerza de fricción	21.3
adhesión	0.13
Q del río	90.38 l/seg
Peso volumétrico del terreno	1.952
Distancia vertical	2.50
Forma de las rocas	8" y 10"
Peso volumétrico de la roca	1.81
Diseño de gavión	Rectangular
Magnitud de gavión	4
Cantidad total de gaviones	40

Peso volumétrico del gavión	2.9
-----------------------------	-----

**Tabla N06:** Persona requerido

Personal requerido		Equipos requeridos	
Ingeniero	1	Estacional total	1
Topógrafo	1	Nivel ingeniero	Si
Técnico de suelos	1	Sierras de corte	Si
Maestro de obra	1	Alicates y tenazas	Si
Personal de empedrado	30	Cortes y/o excavaciones	Si

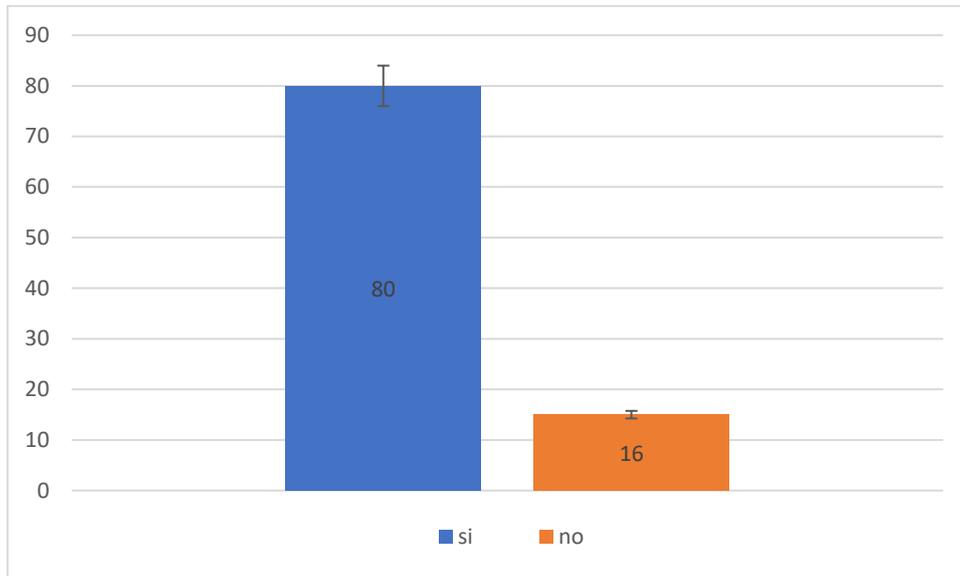
**Tabla N07:** Estructuras cercanas

Mitigación de posibles afectaciones a estructuras cercanas			
Centro educativo	Si	Puente	No
Hospital	No	Urbanización	No
Centro poblado	Si	Industrias	No
Carretera	Si	Institución pública	Si

**Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Obtener la condición hídrica del río cachi margen derecho en el centro poblado de cangari – chihua.

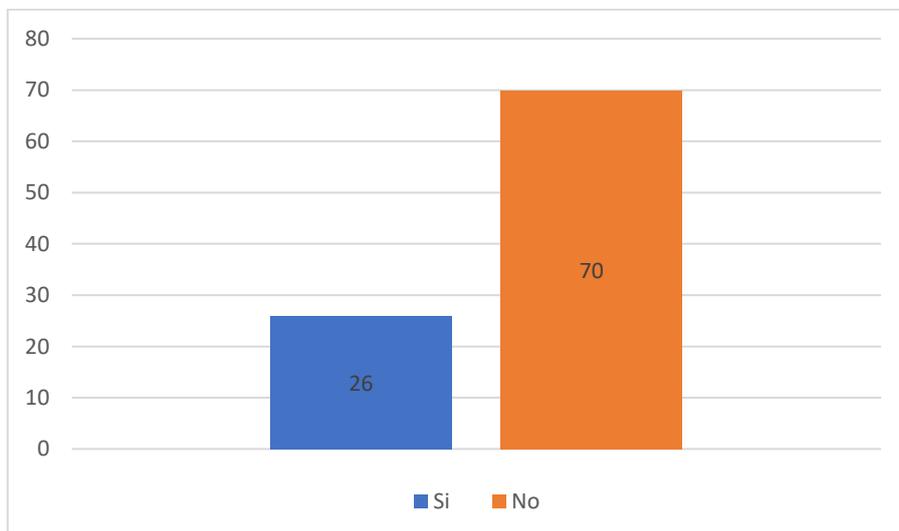
- para conocer la calidad del agua del río Cachi margen derecho en el centro poblado de cangari – chihua se le realizo a la población una serie de preguntas.

**Gráfico N03:** ¿se percató que la actual defensa del rio colapso?



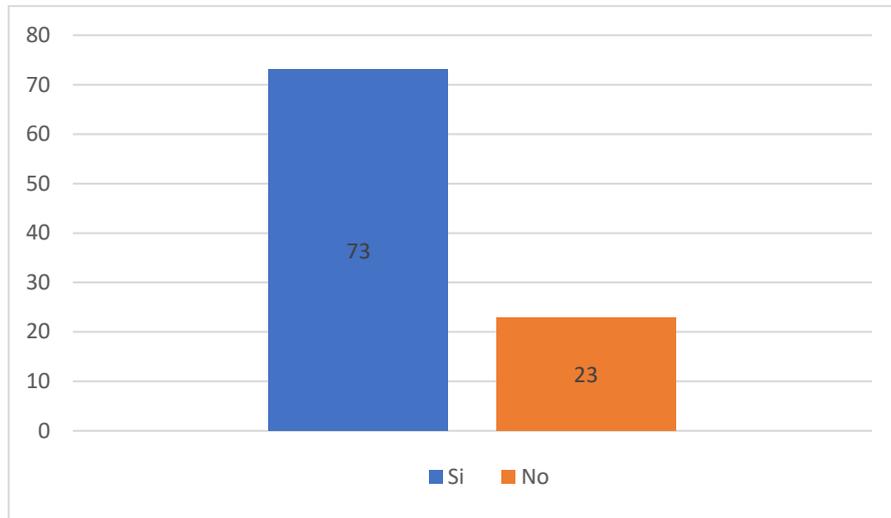
**Interpretación:** Se ha encuestado a 96 habitantes, de las cuales 80 respondieron que SI, y 16 respondieron que NO.

**Gráfico N04:** ¿conoce el termino de condición hídrica?



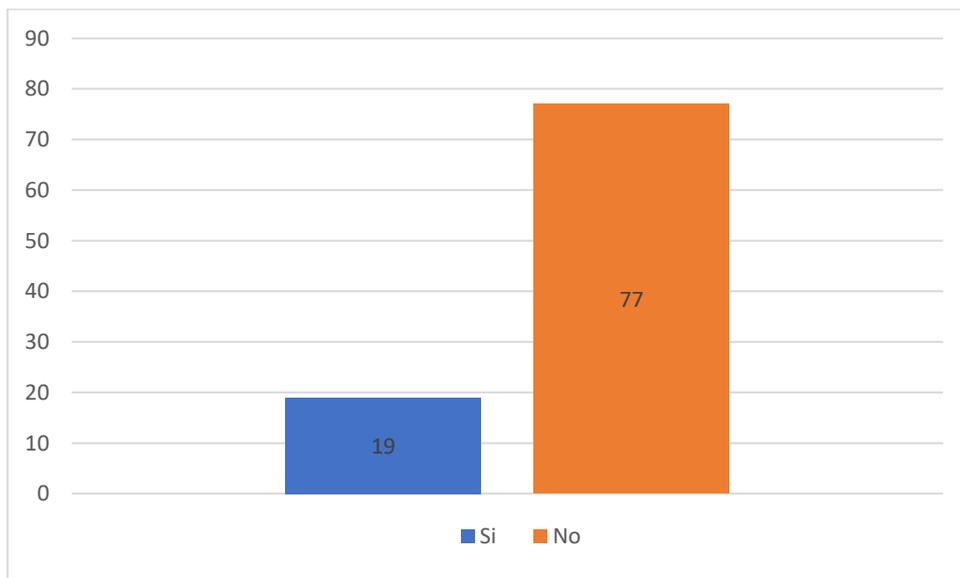
**Interpretación:** Se ha encuestado a 96 habitantes, de las cuales 26 respondieron que SI, y 70 respondieron que NO.

**Gráfico N05:** ¿se percató que el río aumenta en meses de invierno?



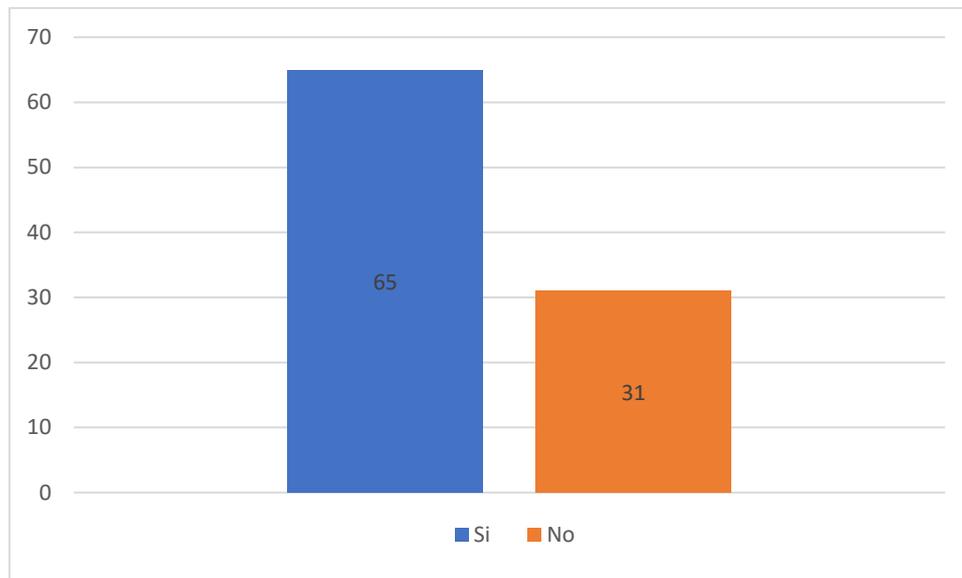
**Interpretación:** Se ha encuestado a 96 habitantes, de las cuales 73 respondieron que SI, y 23 respondieron que NO.

**Gráfico N06:** ¿piensa usted que la actual defensa del río es la adecuada para la fuerza del río?



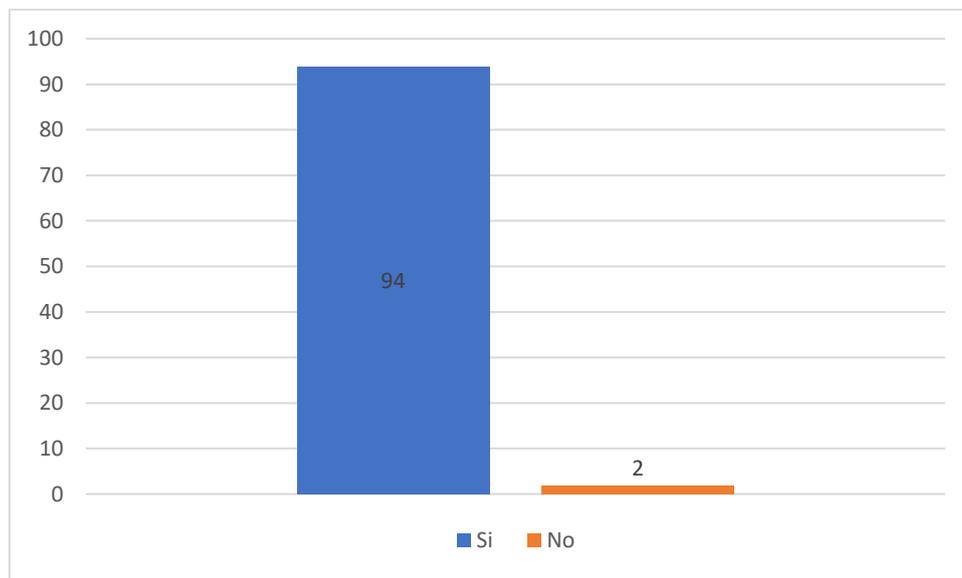
**Interpretación:** Se ha encuestado a 96 habitantes, de las cuales 19 respondieron que SI, y 77 respondieron que NO.

**Gráfico N07:** ¿Sabe usted de alguna defensa que si mantenga la fuerza del rio?



**Interpretación:** Se ha encuestado a 96 habitantes, de las cuales 65 respondieron que SI, y 31 respondieron que NO.

**Gráfico N08:** ¿considera que se debería de diseñar una nueva defensa ribereña?



**Interpretación:** Se ha encuestado a 96 habitantes, de las cuales 94 respondieron que SI, y 2 respondieron que No.

## 5.2. Análisis de los resultados

1. En la Evaluación que se le realizó al río Cachi en el centro poblado de Cangari-Chihua revela que su defensa es insuficiente y no funciona correctamente. Se propone una solución mediante el uso de gaviones para diseñar una estructura que evite la erosión durante las crecidas del río, posibles accidentes futuros. En resumen, se sugiere construir una nueva defensa para el río.

En comparación a Bladimir (9), que, en su tesis titulada, “Evaluación y diseño de defensa ribereña del Río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho – 2022. Como objetivo general: Evaluar y diseñar estructuras para mejorar la defensa ribereña de protección ante peligro de inundación en la margen izquierda y derecha del río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata. Se obtuvo el siguiente resultado el estudio hidrológico, evaluación de las máximas avenidas y los caudales de diseño en los sitios de cálculo de volumen ubicados en campo nos permitió diseñar. Con la visita de campo se ha visto el problema más crítico del río Rosaspata es la inundación de áreas contiguas al cauce del río Rosaspata, siendo los más afectados las viviendas e la infraestructura de las instituciones públicas.”

2. Se propone para el diseño de este proyecto de tesis el uso de gaviones como defensa para proteger la ribera del río Cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua, que son vulnerables a la erosión

provocada por las fuertes lluvias y la crecida del río, lo que podría causar su colapso en el futuro. La opción de los gaviones se considera la más adecuada en términos de economía y practicidad, tras un estudio exhaustivo del problema.

En comparación a Nalvarte (10), en su tesis titulada, Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña para la protección del campo deportivo monumental de Muyurina en el centro poblado de Muyurina, empleando el algoritmo SFM-DMV en el distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho – 2022. se planteó el objetivo general que fue evaluar y planificar el resguardo ribereño para salvaguardar el campo deportivo el Monumentales de Muyurina, en la localidad de Tambillo, región de Huamanga, departamento de Ayacucho. Como resultados: Para hacer la evaluación correspondiente del estado de la defensa ribereña que se encuentra en las inmediaciones del campo deportivo Monumental de Muyurina del centro poblado de Muyurina, se tomó en cuenta diversos aspectos desde el análisis fotogramétrico, el análisis de suelo y vegetación presente en la zona de análisis así mismo se midió algunas propiedades necesarias del río, con todo este detalle se pudo lograr proponer una altura de gavión.

3. Para la mejora hídrica del río Cachi se propone la construcción de una defensa ribereña utilizando gaviones en el río Cachi margen derecho, ubicado en el centro poblado de Cangari-Chihua, para controlar las crecidas que se presentan durante la temporada de invierno. Esta

medida permitiría mantener el cauce del río, lo que mejoraría su condición hídrica, especialmente en términos de escorrentía.

En comparación a Sedano (11), en su tesis titulada, Evaluación y diseño de estructuras hidráulicas para mejorar la defensa ribereña de los estribos del puente niño Yucaes empleando el algoritmo SFM-DMV en el centro poblado de Muyurina, distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, 2021. tuvo como objetivo general, evaluar y diseñar la defensa ribereña para prevenir el daño a los estribos del puente Nino Yucaes, centro poblado de Muyurina, del departamento de Ayacucho. Como resultado tuvo: En esta sección del trabajo de investigación se procedió a analizar el estado de conservación de las defensas ribereñas existentes, así mismo se procedió hacer las medidas respetivas de altura y ancho de los gaviones para así poder evaluar y hacer el diseño correspondiente de la altura de gavión a plantear, en el valle de Muyurina, para la protección del puente de Niño Yucaes, del distrito de Tambillo, provincia de Huamanga del departamento de Ayacucho.

## VI. Conclusiones

1. Tras evaluar la defensa ribereña del río Cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua, se concluye que sus componentes actuales, que consisten en material extraído del lecho del río, prácticamente no existen debido al arrastre del agua. Por lo tanto, la defensa no proporciona una estabilidad adecuada en el talud, la base del talud es inestable y el control de caudal es regular. La protección contra la erosión es casi inexistente y empeora con el tiempo, lo que afecta el acceso a la carretera
2. La construcción de un esquema con gaviones en el río Cachi margen derecho del centro poblado de Cangari-Chihua mejorará la condición hídrica del río. La estructura debe soportar el talud, evitar que se deforme o caiga al río y obstruya el cauce. También debe mantener el cauce en los límites de la defensa ribereña.
3. Construir la defensa ribereña del río Cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua, para evitar posibles desastre en la comunidad, y en las comunidades cercanas, proteger la carretera de un posible desborde.

## VII. Recomendaciones

1. En la selva, la lluvia es más frecuentes entre noviembre y marzo, especialmente en diciembre y enero, lo que ocasiona lluvias por largas horas y una posible inundación. Por eso se recomienda tomar precauciones y usar maquinaria pesada para limpiar las riberas y eliminar el material excedente.
2. Es recomendable llevar a cabo estudios adicionales para ampliar la zona de influencia que rodea la carretera de Cangari, con el objetivo de mejorar la condición del río, asegurar la estabilidad de los gaviones, evitar deformaciones y obstrucciones del cauce, y prevenir la inundación que podrían afectar a la comunidad y los caminos.
3. Instar a la población y a los usuarios a exigir a las autoridades que tomen medidas preventivas para evitar el colapso de la carretera y la interrupción del tráfico. Para ello, se sugiere la implementación de un sistema de defensa ribereña utilizando gaviones, que ayudará a mejorar las condiciones del río Cachi.

## Referencias bibliográficas

1. Gisen, J. I. y Balogun, A. L. (2020). Erosión ribereña y mecanismos de defensa: una revisión. *Procesos Ambientales*, 7(2), 435-452.
2. Tibanta. Diseño de diques de gaviones para el control de la erosión en ríos de montaña.[Internet].2012. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: <https://1library.co/document/yeojgxrq-diseno-diques-gaviones-control-erosion-rios-montana.html>
3. Corominas. Evaluación de las condiciones de rotura y la movilidad de los deslizamientos superficiales mediante el uso de técnicas de análisis multivariante. [Internet].1994. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/93582>
4. Gutiérrez. El agua de infiltración de lluvia, como agente desestabilizador de taludes, en la provincia de Málaga. [Internet].2016. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/40400>
5. Rondan. Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del Río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis, entre las Progresivas 173+000 Km AL 175+000 Km de la carretera Pativilca - Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, Departamento de Ancash. [Internet].2021. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/27901>
6. Diaz. Diseño de la defensa ribereña con el uso de gaviones, en el puente Timarini 1, para la mejora de la condición hídrica, en el centro poblado de Paratushali, distrito de Satipo, provincia Satipo, Región Junín.

- [Internet].2018. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en:  
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/29619>
7. Acero et al. Diseño de defensa ribereña del rio Pomabamba, en el tramo puente Los Baños distrito de Pomabamba - provincia Pomabamba – Ancash. [Internet].2018. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32556>
  8. Bladimir. Evaluación y diseño de defensa ribereña del Río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho. [Internet].2022. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en:  
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/30191>
  9. Nalvarte. Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña para la protección del campo deportivo monumental de Muyurina en el centro poblado de Muyurina, empleando el algoritmo SFM-DMV en el distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho. [Internet].2021. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en:  
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/29668>
  10. Sedano. Evaluación y diseño de estructuras hidráulicas para mejorar la defensa ribereña de los estribos del puente niño Yucaes empleando el algoritmo SFM-DMV en el centro poblado de Muyurina, distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho. [Internet].2022. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en:  
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/27207>

11. Gamez. Texto básico de hidrología. [Internet].2010. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/2464/>
12. Aguirre. La cuenca hidrográfica en la gestión integrada de los recursos hídricos. [Internet].2011. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: [http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?pid=S1995-10782011000100003&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?pid=S1995-10782011000100003&script=sci_arttext&tlng=es)
13. Flores. Generación de máximas avenidas en la sub cuenca Torococha empleando métodos hidrológicos, para diseño del puente Torococha, Juliaca, Puno. [Internet].2020. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57926>
14. Villon. Hidrología. [Internet].2004. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: [https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=-JjGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=definicion+de+precipitacion+&ots=liJFsRrd\\_3&sig=Zrq8Ae4b66cuBLF-JUmZdVKrp1A#v=onepage&q&f=false](https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=-JjGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=definicion+de+precipitacion+&ots=liJFsRrd_3&sig=Zrq8Ae4b66cuBLF-JUmZdVKrp1A#v=onepage&q&f=false)
15. Aristizabal. Cuadernos de geografía: revista colombiana de geografía. [Internet].2020. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-215X2020000100242](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-215X2020000100242)
16. Castañeda. Diseño estructural – hidráulico de defensa ribereña del río Chicama tramo puente San Polo – baños Chimú. [Internet].2019. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/133>

17. Aguilera. Caudal ecológico: definiciones, metodologías y adaptación a la región andina. [Internet].2012. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: <https://lillo.org.ar/journals/index.php/acta-zoologica-lilloana/article/view/241>
18. Monreal. Metodología para la definición de unidades hidro estratigráficas: caso del acuífero del valle del río Yaqui, Sonora, México. [Internet].2011. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-33222011000100011](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-33222011000100011)
19. Dávila. Gestión del riego basado en la velocidad de infiltración del agua en el suelo mediante lisimetría de pesada. [Internet].2021. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=289485>
20. Baquero et al. Evaluación del concepto de periodo de retorno y del análisis de frecuencia de eventos extremos bajo condiciones no estacionarias. [Internet].2019. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/15602>
21. Aguilar. Comparación técnica entre el uso de gaviones y geo celdas como estructuras de defensa ribereña. [Internet].2016. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6935>

Anexos

Anexo 1: Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	ACTIVIDADES	AÑO 202				AÑO 2023											
		Mes I: Diciembre				Mes II: Enero				Mes III: Febrero				Mes IV: Marzo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del proyecto	■	■	■	■												
2	Revisión del proyecto por el Jurado de Investigación					■	■										
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación							■	■								
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación o Docente Tutor									■	■	■					
5	Mejora del marco teórico y metodológico											■					
6	Elaboración y validación del instrumento de recolección de información												■				
7	Elaboración del consentimiento informado (*)												■				
8	Ejecución de la metodología												■				
9	Presentación de resultados de la investigación													■			
10	Análisis e interpretación de los resultados													■			
11	Redacción del pre informe de Investigación														■		
12	Revisión del informe final por el jurado de investigación															■	
13	Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación															■	
14	Presentación de ponencia en eventos científicos																■
15	Redacción de artículo científico																■

Fuente: Elaboración propia 2023.

## Anexo 2: Presupuesto

<b>Presupuesto Desembolsable (Estudiante)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% o numero</b>	<b>Total S/.</b>
<b>Suministros (*)</b>			
Impresiones	0.10	200	20.0
fotocopias	0.10	100	10.0
Empastado	5.00	1	5.0
Papel bond A-4 (500 hojas)	15.00	1	15.0
Lapiceros	1.00	3	3.0
Cuaderno A4 (100 hojas)	5.00	1	5.0
Servicios			
Uso turnitin	50.00	2	100.0
<b>Sub Total</b>			<b>158.0</b>
Gastos de viaje			
Pasajes para recolectar información	30.00	4	120.0
Alimentación por día	20.00	2	40.0
<b>Sub total</b>			<b>160.0</b>
<b>Total presupuesto desembolsable</b>			<b>318.0</b>
<b>Presupuesto no desembolsable (Universidad)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% o numero</b>	<b>Total S/.</b>
Servicios			
Uso de internet (Laboratorio de aprendizaje digital - LAD)	30	4	120
Búsqueda de información en base de datos	35	2	70
Soporte informático (Modulo de investigación del ERP University - MOIC)	40	4	160
Publicación de articulo en repositorio institucional	50	1	50
<b>Sub total</b>			<b>400</b>
Recurso humano			
Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63		252
<b>Sub Total</b>			<b>252</b>
<b>Total presupuesto no desembolsable</b>			<b>652</b>
<b>Total (S/.)</b>			

Fuente: Elaboración propia 2023.

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

INSTRUMENTO DE DISEÑO	
Evaluación y diseño para la defensa ribereña del rio cachi margen derecho en el centro poblado de cangari-chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho – 2023.	
ESTUDIOS PRELIMINARES	
Estudio topográfico	
Pendiente media del cauce	
Secciones transversales del cauce	
Perfil longitudinal	
Estudio de mecánica de suelo	
Diámetro medio del suelo	
Estudio hidrológico	
Precipitación	
Tiempo de retorno	
Caudales máximos	
Estudio hidráulico	
Ancho estable	
Socavación local	
Rugosidad del cauce	
Tirante de máxima avenida	
Velocidad de flujo	
DISEÑO	
(propuestas de diseño de defensa ribereña)	

Diseño estructural	
Selección de diámetro de la piedra a usar	
Determinar a qué distancia va estar ubicada la defensa ribereña	
Diseño del mortero	
Diseño Hidráulico	
Medición de caudales	
modelamiento	
<b>ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS</b>	
Impacto ambiental	
En relación con el ambiente superficial	

Evaluación y diseño para la defensa ribereña del río Cachi margen derecho en el centro poblado de Cangari-Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho – 2023.

### DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA

FECHA			LOCALIZACIÓN		
DIA	MES	AÑO	CENTRO POBLADO	DISTRITO	PROVINCIA
			Cangari-chihua	Iguain	Huanta
Datos del encuestado			REGIÓN	DEPARTAMENTO	PAIS
Ciudad			Sierra	Ayacucho	Perú
Nombres					
Apellidos			NORTE	ESTE	ALTITUD
Edad			-74,242851	-12,950588,	2403 m.s.n.m
Otros					

N°	PREGUNTA	SI	NO
1	¿radica en la sierra en los meses de invierno?		
2	¿Conoce la clase de desastres naturales que produce la lluvia torrencial?		
3	¿Ha transitado por la zona de estudio durante los días de lluvias?		
4	¿Pudo observar alguna vez el nivel del río en invierno?		

5	¿Se ha percatado que el río ha socavado las bases del puente?		
6	¿El diseño de la defensa ribereña actual mantiene el río en su cauce?		
7	¿Considera por causa de la defensa ribereña el río sale de su cauce?		
8	¿Se siente seguro al transitar sabiendo que el río daña la estructura del puente a causa de la condición de la defensa ribereña?		
9	¿Conoce sistemas de defensa ribereña con el uso de gaviones?		
10	¿Es necesario implementar un sistema de defensa ribereña con el uso de gaviones?		

Fuente: Elaboración propia 2023.

#### Anexo 4: Consentimiento informado



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS**  
(Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por Pareja Martínez Kebin, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

EVALUACION Y DISEÑO PARA LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RIO CACHI MARGEN DERECHO EN EL CENTRO POBLADO DE CANGARI-CHIHUA, DISTRITO DE IGUAIN, PROVINCIA DE HUANTA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO-2022

- La entrevista durará aproximadamente 20 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: [kebin.martinezp@gmail.com](mailto:kebin.martinezp@gmail.com) o al número 922215118

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Noel P. Jauregui Ochoa
Firma del participante:	 C.P. CANGARI-CHIHUA Noel P. Jauregui Ochoa DNI: 45979221 ALCALDE
Firma del investigador:	 Kebin Pareja Martinez
Fecha:	19/12/2022

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

## Anexo 5: Memoria de calculo

## Diseño del muro de contención con gaviones

**Proyecto:** Evaluación y diseño para la defensa ribereña del rio cachi margen derecho en el centro poblado de cangari-chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho – 2023.

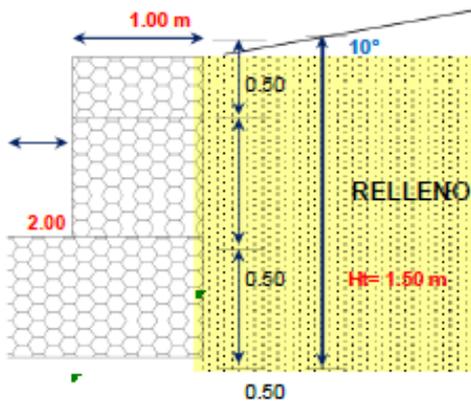
**Autor:** Pareja Martínez, Kebin

**Asesora:** Mgtr. Zarate Alegre, Giovana Marlene

### DATOS REQUERIDOS

Tipo de suelo (SUCS)	SM	Ángulo
de fricción del suelo	22.1 °	Fricción
suelo y muro	0.45	Kn/m <sup>2</sup>
Peso específico del suelo	1.954	T/m <sup>3</sup>
Peso específico del relleno	1.95	T/m <sup>3</sup>
Capacidad portante del suelo	1.40	Kg/cm <sup>2</sup>
Peso específico de la piedra	1.82	T/m <sup>3</sup>
Ángulo de inclinación del relleno	10 °	
Ángulo de fricción del relleno	22.1 °	

### DIMENSIONAMIENTO



Altura de diseño		
Gavión 1	0.50	metros.
Gavión 2	0.50	metros.
Gavión 3	0.50	metros.
Gavión 4	0.00	metros.
Gavión 5	0.00	metros.
<b>TOTAL</b>	<b>1.50</b>	<b>metros.</b>
<b>BASE</b>	<b>3.00</b>	<b>metros.</b>
<b>CRESTA</b>	<b>1.00</b>	<b>metros.</b>

SUELO NATURAL:	RELLENO:
Qadm = 1.40 kg/cm <sup>2</sup>	β = 10°
Øs = 22.1°	Ør = 22.1°
μ = 0.45	γr = 1.95 T/m <sup>3</sup>
<b>PIEDRA:</b>	
γm = 1.82 T/m <sup>3</sup>	

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



### ABREVIATURAS UTILIZADAS :

- adm = Capacidad portante del suelo de cimentación
- Øs = Ángulo de fricción interna del suelo de cimentación
- μ = Coeficiente de fricción en la interfase base de muro y suelo
- β = Ángulo de inclinación del relleno
- Ør = Ángulo de fricción interna del suelo de relleno
- γr = Peso específico del suelo de relleno
- γm = Peso específico del material del muro

## Cálculo del caudal del rio cachi

Datos:

Longitud tomada = 25 metros lineales

Ancho del rio = 35 metros

Medidas tomadas cada 2.30 m

Tramos	Medida
1	0.20
2	0.38
3	0.60
4	0.80
5	0.90
6	1.18
7	1.30
8	1.42
9	1.60
10	2.00
11	1.20
12	1.15
13	0.98
14	0.50
15	0.20
Tiempo promedio	0.96

Tiempo de recorrido de la pelotita

Veces	tiempo
1	9.35
2	9.29
3	9.19
Tiempo promedio	9.277

Solución:

$$V = \text{Longitud tomada} / T_{\text{promedio}}$$

$$V = 25 / 9,277$$

$$V = 2.69$$

$$\text{Área del río} = \text{Ancho del río} * T_{\text{promedio}}$$

$$\text{Área} = 35 * 0.960$$

$$\text{Área} = 33.6 \text{ m}^3$$

Entonces

$$Q = V * \text{Area}$$

$$Q = 2.69 * 33.6$$

$$Q = 90.38 \text{ Litros/segundo}$$

## Anexo 6: Reglamentos aplicados



PERÚ

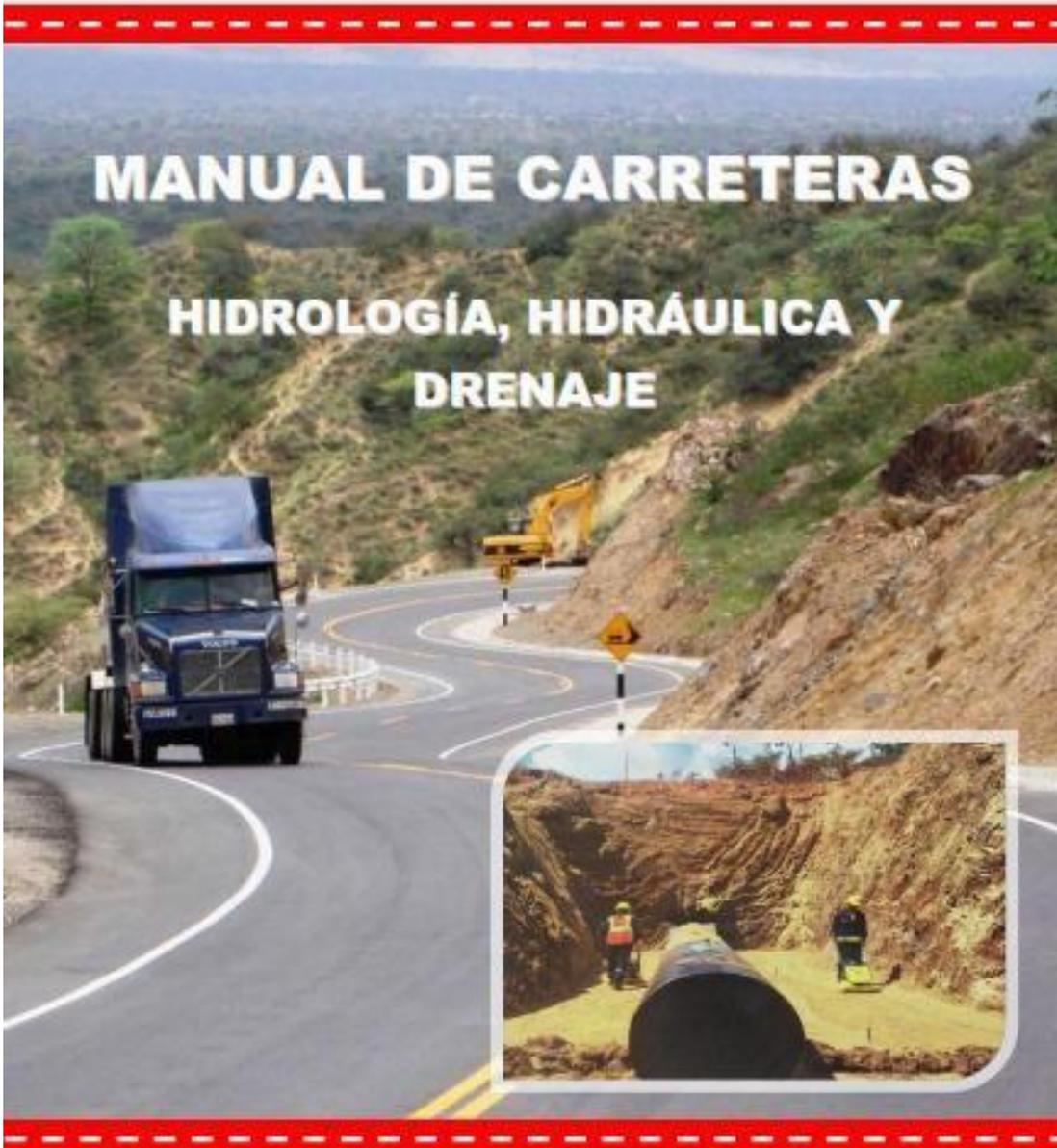
Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Viceministerio  
de Transportes

Dirección General  
de Caminos y  
Ferrocarriles

# MANUAL DE CARRETERAS

## HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE



**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

Anexo 7: Panel fotográfico



Fotografía 14: Vista panorámica del rio cachi



Fotografía 15: Gaviones desordenados a lado de la carretera



Fotografía 16: Peligro inminente por la crecida del río



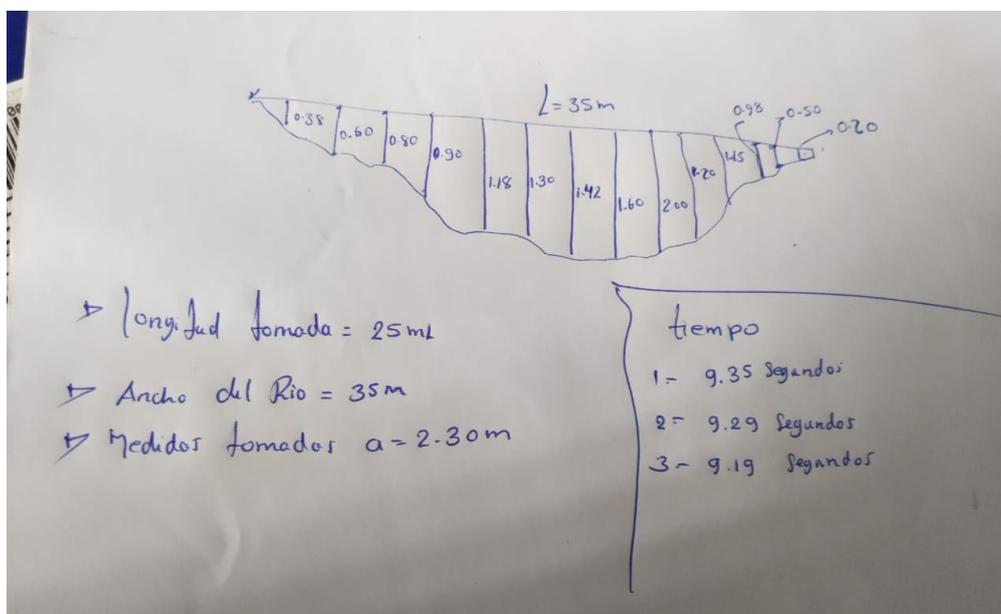
Fotografía 17: Rio Cachi



Fotografía 18: Herramientas para medir el caudal del rio Cachi

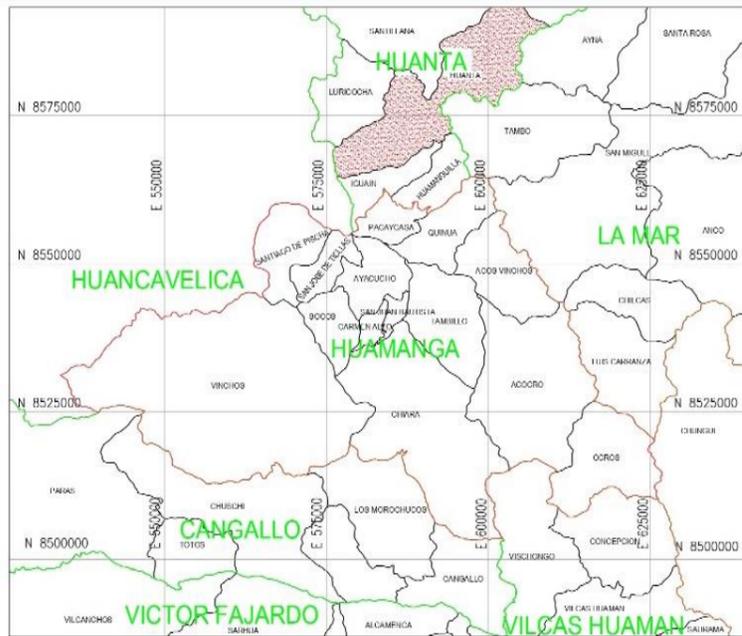


Fotografía 19: Se coloca un cordel en ambos extremos del rio cachi vertical y horizontalmente

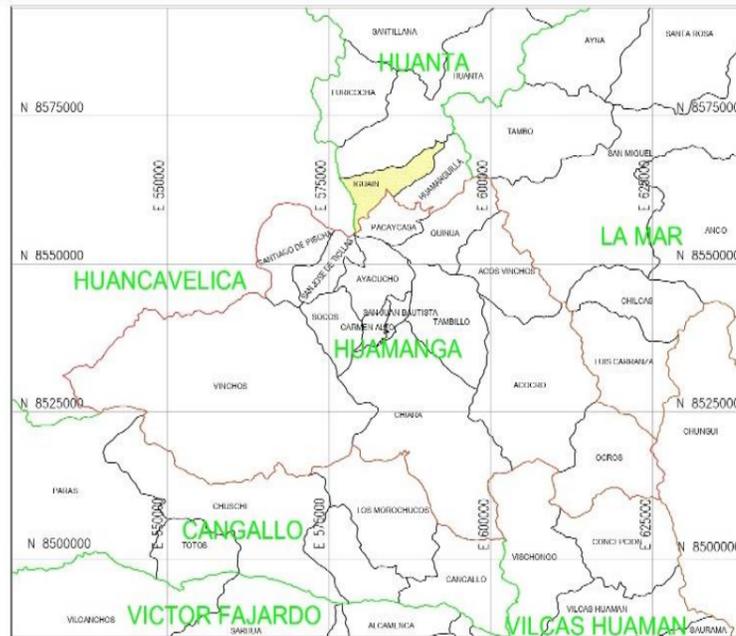


Fotografía 20: Se procede a medir el caudal del rio

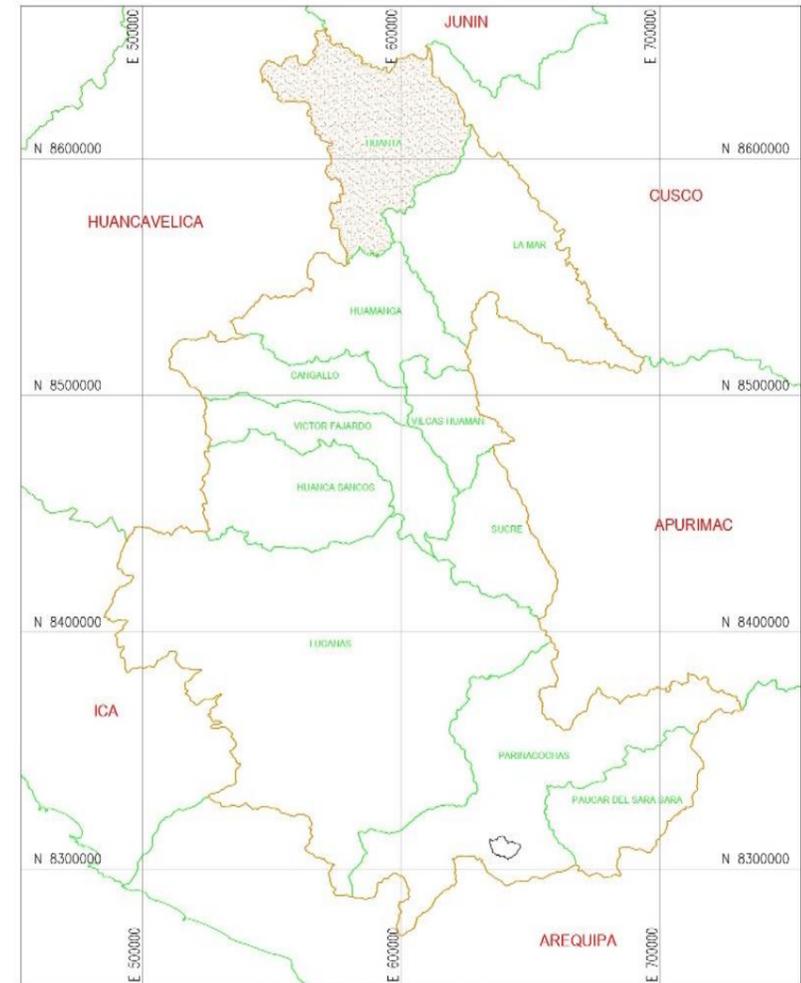
## Anexo 7: Panel fotográfico



PROVINCIA DE HUANTA  
1:1 000 000



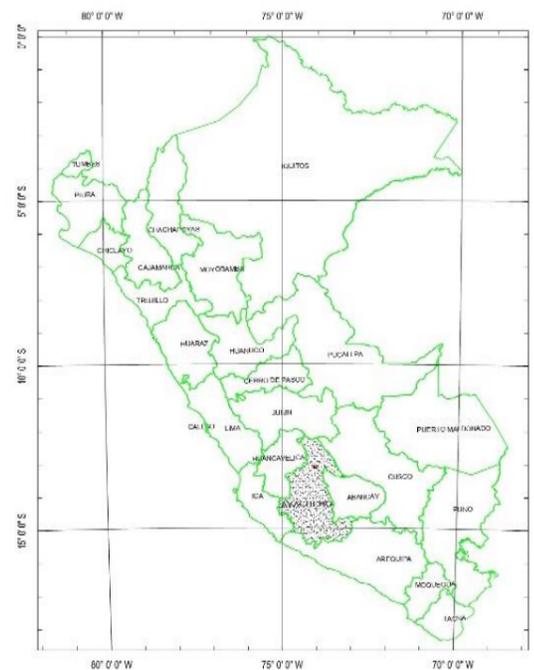
DISTRITO DE IGUAÍN  
1:1 000 000



DEPARTAMENTO AYACUCHO  
1:2 500 000



MAPA SATELITAL DE UBICACION DEL PROYECTO



MAPA POLITICO DEL PERU  
1:20 000 000

NOTAS		PROYECTO: "EVALUACION Y DISEÑO PARA LA DEFENZA RIBEREÑA DEL RIO CACHI MARGEN DERECHO EN EL CENTRO POBLADO CANGARI-CHIMBOTE, DISTRITO DE IGUAÍN, PROVINCIA DE HUANTA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO-2022"	JEFE PROYECTO: KEBIN PAREJA MARTINEZ	APROBADO: -	ESCALA: INDICADA	TIPO DE AS: EVALUACION Y DISEÑO PARA DEFENZA RIBEREÑA	PLANO: <b>PU-01</b>
			INSTITUCION: AYACUCHO	FECHA: DICIEMBRE 2022	PLAN DE UBICACION		

